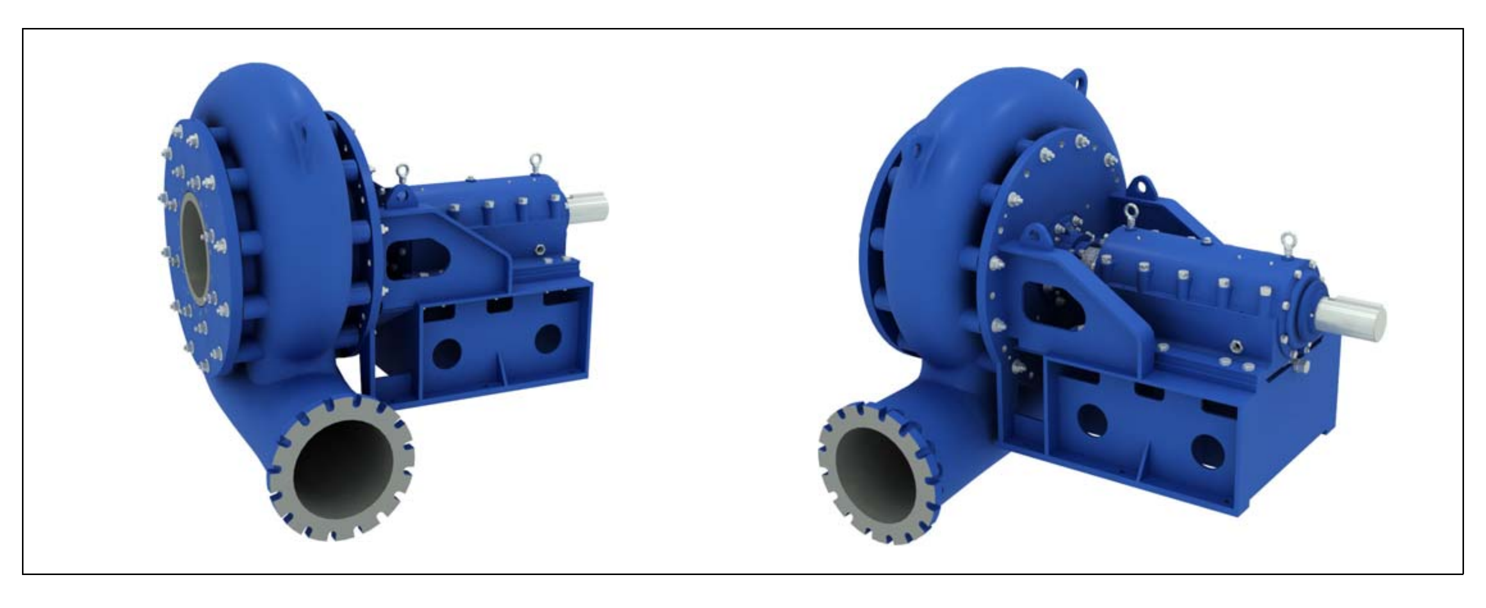
GIW® Minerals



Manual de instalación/funcionamiento

01/2014 **MDX**



Tipo de bomba: ______________________

Número de serie de la bomba: ______________________

Fecha: ______________________

Comprador: ______________________

Número de pedido del comprador: ______________________

Número de orden de trabajo de GIW: ______________________

Enviado a: ______________________

Incluya el número de serie de la bomba cuando solicite piezas de reemplazo.

Este es un manual de mantenimiento estándar que se le proporciona para su comodidad.

Este manual puede incluir documentación adicional que no se aplique a su bomba específica.

GIW INDUSTRIES, INC.
5000 Wrightsboro Road
Grovetown, GA 30813 USA
☎ +1 (888) 832-4449
FAX +1 (706) 855-5151
www.giwindustries.com

KSB AG
Johann-Klein-Str. 9
D-67227 Frankenthal, Alemania
☎ +49 6233 86-0.
FAX +49 6233 86-3289
www.ksb.com

Información legal/Derechos de autor

Manual de instalación/funcionamiento MDX
Manual de funcionamiento original (inglés)
En caso de que haya diferencias entre la versión en el idioma local y el manual de funcionamiento original, prevalecerá el manual de funcionamiento original.

Está sujeto a modificaciones técnicas sin previo aviso.

Contents

Index

1 General

	**PRECAUCIÓN**
	Este manual contiene información importante para una operación confiable, adecuada y eficaz. El cumplimiento de las instrucciones de funcionamiento es de vital importancia para garantizar la confiabilidad y larga vida útil de la bomba, además de evitar cualquier riesgo.

Estas instrucciones de funcionamiento no tienen en cuenta las reglamentaciones locales; el operador debe garantizar que esas normas se cumplan estrictamente por todos, incluido el personal encargado de la instalación.

	**⚠ ADVERTENCIA**
	Esta bomba/unidad no debe funcionar más allá de los valores límite especificados en la documentación técnica para operar según el medio manipulado, la capacidad, la velocidad, la densidad, la presión, la temperatura y la calificación del motor. Asegúrese de que funcione de acuerdo con las instrucciones dadas en este manual o en la documentación del contrato.

La placa de identificación indica la serie y el tamaño del tipo, los datos principales de funcionamiento y el número de serie. Indique esta información en todas las consultas, los pedidos de repetición y, en particular, al pedir piezas de repuesto.

Este manual puede contener información que no se aplique a su bomba/unidad. Es posible que su bomba/unidad no esté equipada con todas las funciones o los componentes auxiliares descritos en este manual. Consulte los planos de la bomba/unidad y la Lista de materiales para obtener detalles.

Si necesita información adicional o instrucciones que no estén cubiertas en este manual o en caso de daño, póngase en contacto con su representante de GIW/KSB.

2 Seguridad

Estas instrucciones de funcionamiento contienen información fundamental que se debe cumplir durante la instalación, la operación y el mantenimiento. Por lo tanto, este manual de funcionamiento debe ser leído y entendido tanto por el personal de instalación y el personal o los operadores responsables capacitados antes de la instalación y puesta en marcha, y debe mantenerse siempre cerca del lugar de funcionamiento de la máquina o la unidad para facilitar el acceso.

Se deben cumplir las instrucciones generales de seguridad de este capítulo de “Seguridad” y también las instrucciones de seguridad descritas en encabezados específicos.

2.1 Marcas de seguridad

Definición de los símbolos/las marcas de seguridad

Símbolo	Descripción
⚠ PELIGRO	**PELIGRO** Esta palabra de señalización indica un riesgo alto que, si no se evita, provocará lesiones graves o la muerte.
⚠ ADVERTENCIA	**ADVERTENCIA** Esta palabra de señalización indica un riesgo intermedio que, si no se evita, provocará lesiones graves o la muerte.
PRECAUCIÓN	**PRECAUCIÓN** Esta palabra de señalización indica un riesgo que, si no se evita, podría producir daños en la máquina y en sus funciones.
Ex	**Protección contra explosiones** Este símbolo identifica la información acerca de las explosiones en atmósferas potencialmente explosivas, según la Directiva EC 94/9/EC (ATEX).
	Riesgo general Junto con una de las palabras de señalización, este símbolo indica un riesgo que podría provocar o provocará la muerte o lesiones graves.
	Riesgo eléctrico Junto con una de las palabras de señalización, este símbolo indica un riesgo que involucra una tensión eléctrica y muestra información sobre cómo protegerse contra el voltaje eléctrico.
	Daños en la máquina Junto con la palabra de señalización PRECAUCIÓN, este símbolo indica un riesgo para la máquina y sus funciones.

Instrucciones adheridas directamente a la máquina, como:
- Flecha que indica la dirección de rotación
- Las marcas para las conexiones de fluidos siempre deben respetarse y mantenerse en condiciones legibles en todo momento.

2.2 Calificación y capacitación del personal

Todo el personal involucrado en la operación, el mantenimiento, la inspección y la instalación de la máquina debe estar plenamente capacitado para llevar a cabo los trabajos.

Las responsabilidades del personal, la competencia y la supervisión deben estar claramente definidas por el operador. Si el personal en cuestión todavía no posee los conocimientos necesarios, se deben proporcionar la instrucción y capacitación adecuadas. Si es necesario, el operador debe encargarle al fabricante o proveedor que proporcione dicha capacitación. Además, el operador es responsable de asegurar que el personal encargado comprenda completamente las instrucciones de funcionamiento.

2.3 Incumplimiento de las instrucciones de seguridad

El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede poner en peligro la seguridad del personal, el medioambiente y la propia máquina. Si no se cumplen estas instrucciones de seguridad, también se perderán los derechos de todas y cada una de las reclamaciones por daños y perjuicios.

En particular, el incumplimiento puede, por ejemplo, dar lugar a:

- Fallas en funciones importantes de la máquina o unidad
- Falta de mantenimiento obligatorio y asistencia técnica
- Riesgo para las personas por los efectos de los sistemas eléctricos, mecánicos y químicos
- Riesgo para el medioambiente debido a fugas de sustancias peligrosas.

2.4 Conciencia de la seguridad

Es imprescindible cumplir con las instrucciones de seguridad contenidas en este manual, las normativas pertinentes a la salud y la seguridad nacionales y locales, y las regulaciones inherentes al trabajo interno, el funcionamiento y la seguridad del operador.

2.5 Instrucciones de seguridad para los operadores

- El operador debe colocar un protector en todos los componentes calientes o fríos que puedan representar un peligro.
- Las protecciones que están colocadas para prevenir el contacto accidental con partes móviles (por ejemplo, acoplamientos) no deben quitarse mientras la máquina está en funcionamiento.
- Las fugas (por ejemplo, en el sello del eje) de los medios peligrosos manipulados (por ejemplo, explosivos, tóxicos, calientes) deben estar contenidos con el fin de evitar cualquier peligro para las personas y el medioambiente. Las disposiciones legales pertinentes deben respetarse.
- Los riesgos eléctricos deben eliminarse. (Remítase a las normas de seguridad correspondientes de los distintos países o de las empresas locales de suministro eléctrico).
- Si mezcla medios no adecuados puede causar una reacción química que provocará una acumulación de presión y una posible explosión.

2.6 Instrucciones de seguridad para mantenimiento, inspección e instalación

- El operador es responsable de asegurar que todo el trabajo de mantenimiento, inspección e instalación sea llevado a cabo por personal autorizado y calificado que esté totalmente familiarizado con el manual.
- El trabajo en la máquina se debe realizar solo durante el período de inactividad. El procedimiento de apagado descrito en el manual para poner la máquina fuera de servicio se debe respetar sin excepciones.
- Las bombas o los medios de manipulación de unidades de bombeo perjudiciales para la salud deben ser descontaminados.
- Inmediatamente después de la finalización de la obra, todos los dispositivos de seguridad o protección deben ser reinstalados o reactivados.
- Siga todas las instrucciones establecidas en la Sección 6 “Puesta en marcha” antes de volver a poner en funcionamiento la máquina.

2.7 Modificación o fabricación no autorizada de piezas de repuesto

Las modificaciones o alteraciones de la máquina solo se permiten después de consultar con el fabricante. Los repuestos y accesorios originales autorizados por el fabricante garantizan la seguridad. El uso de otras piezas puede invalidar cualquier responsabilidad del fabricante por daños o garantía.

2.8 Modos de funcionamiento no autorizados

Cualquier garantía de fiabilidad y seguridad de funcionamiento de la bomba o unidad suministrada solo es válida si se utiliza la máquina de acuerdo con el uso designado, según se describe en las siguientes secciones. Los límites establecidos en la hoja de datos no deben excederse en ninguna circunstancia.

2.9 Seguridad del montaje y desmontaje

Para obtener planos de sección y listas de materiales relacionados con su bomba y su equipo específicos, busque una copia oficial de la documentación suministrada por GIW/KSB. Puede enviarse por separado de la bomba e incluye planos y listas de materiales como archivos adjuntos de este manual básico.

- Siempre se debe desmontar y volver a montar según los procedimientos técnicos correspondientes y los planos de sección pertinentes. Cualquier trabajo en el motor, el reductor de engranajes, el sello mecánico u otro equipo no relacionado con la bomba se regirá por las especificaciones y normas del respectivo proveedor.
- Antes del montaje, limpie a fondo todas las superficies de las piezas de acoplamiento desmanteladas y revíselas en busca de signos de desgaste. Los componentes dañados o desgastados deben reemplazarse con piezas de repuesto de equipos originales. Asegúrese de que las superficies del sello estén limpias y que las juntas tóricas y obturadoras esté bien instaladas. Se recomienda usar elementos nuevos de sellado (juntas tóricas y obturadoras) siempre que se vuelva a montar la bomba. Asegúrese de que las nuevas juntas tengan el mismo espesor que las antiguas.

- Evite el uso de suplementos de montaje tanto como sea posible. En caso de requerir un suplemento de montaje, use un adhesivo de contacto disponible comercialmente. El adhesivo debe aplicarse únicamente en los puntos seleccionados (de tres a cuatro puntos) y en capas delgadas. No utilice adhesivos cianoacrilatos (adhesivos de fraguado rápido). Si en algunos casos se requieren suplementos de montaje u otros antiadhesivos distintos de los descritos, póngase en contacto con el fabricante del material de sellado.
- El operador es responsable de asegurar que todas las inspecciones de mantenimiento y los trabajos de instalación se lleven a cabo por personal autorizado, debidamente calificado y que esté completamente familiarizado con estas instrucciones de funcionamiento.
- Un cronograma de mantenimiento regular ayudará a evitar costosas reparaciones y contribuirá a un funcionamiento sin problemas y confiable de la bomba con un mínimo de gastos de mantenimiento.
- Los trabajos de reparación y mantenimiento de la bomba solo deben ser realizados por personal especialmente capacitado, y se deben utilizar piezas de repuesto de equipos originales.



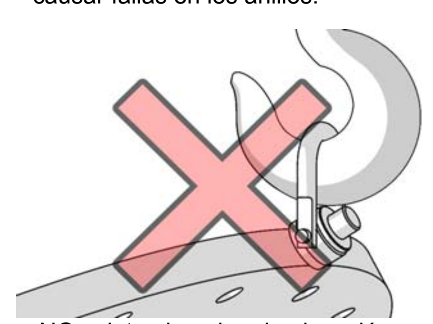
⚠ PELIGRO

No aplique calor sobre el cojinete o la parte roscada del rotor ya que la cavidad de la parte roscada está sellada. **¡PELIGRO DE EXPLOSIÓN!**

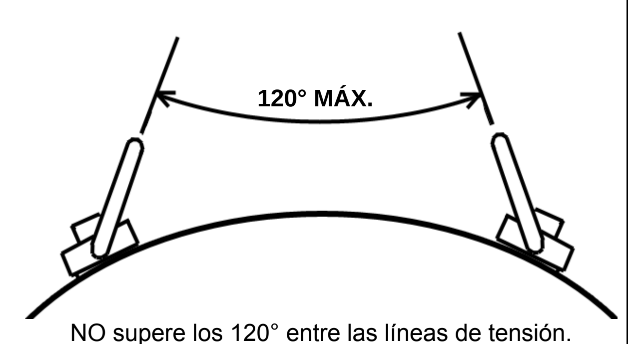


⚠ ADVERTENCIA

- Se deben respetar las prácticas correspondientes de elevación, aparejo y seguridad en todo momento. No intente cargar componentes pesados a mano, ya que puede sufrir lesiones personales o provocar daños en el equipo.
- El trabajo en la unidad solo debe llevarse a cabo con las conexiones eléctricas desconectadas y bloqueadas. Asegúrese de que la bomba no pueda encenderse de manera accidental.
- Las bombas que manejan líquidos peligrosos para la salud deben ser descontaminadas. Al vaciar el medio, garantice que no haya riesgo para las personas o el medioambiente. Deben respetarse todas las leyes pertinentes.
- Antes de desmontar o volver a montar la bomba, asegúrela para que no se pueda activar de forma accidental. Los elementos de corte de las bocas de succión y descarga deben estar cerrados. Debe enfriar a temperatura ambiente, drenar y liberar la presión de la bomba.
- Antes de desmontar o volver a montar bombas verticales en voladizo, quite el motor y retire el conjunto del colector de aceite.
- Una vez finalizado el trabajo, todo el equipo relacionado con la seguridad y protección debe ser reacomodado o reactivado apropiadamente antes de poner en funcionamiento la bomba.
- Asegúrese siempre de que el equipo de elevación no esté sujeto al anillo de carga giratorio. La sujeción puede causar fallas en el anillo. Si levanta una placa con dos anillos de carga giratorios, no permita que el ángulo entre las líneas de tensión de los anillos supere los 120°. Esto podría causar fallas en los anillos.



NO sujete el equipo de elevación.



NO supere los 120° entre las líneas de tensión.

3 Transporte y almacenamiento

3.1 Seguridad de transporte y manipulación

	⚠ **ADVERTENCIA** • Se deben respetar las prácticas correspondientes de elevación, aparejo y seguridad en todo momento. • Si la bomba o unidad se sale del ajuste de suspensión, puede causar lesiones personales y daños a la propiedad.

- Siga las prácticas de elevación y las reglas de seguridad correspondientes en todo momento, incluidas:
  - ✓ La verificación de la capacidad de elevación y peso de carga del equipo.
  - ✓ La aptitud y estabilidad de los puntos de fijación.
- Tenga en cuenta la ubicación del centro de gravedad, que generalmente NO se encuentra en el centro físico de la unidad. En general, se aplican las siguientes pautas, aunque el sentido común y la prueba de elevación antes del traslado deben usarse para verificar:
  - ✓ Bomba con vástago libre (sin motor): Cerca de la zona del sello del vástago.
  - ✓ Bomba con motor montado en la parte superior: Entre la bomba y el motor, un poco por detrás (hacia el final de unidad) del sello del vástago.
  - ✓ Bomba vertical en voladizo: entre la bomba y el conjunto de cojinetes, pero más cerca del conjunto de cojinetes.
- Separe los puntos de elevación uniformemente respecto del centro de gravedad y tanto como sea práctico. De esta forma la elevación será más estable. Nótese que algunos puntos de elevación sobre el pedestal o la carcasa del cojinete pueden estar diseñados para manipular solamente el pedestal o la carcasa del cojinete, y estos no son necesariamente los puntos de equilibrio óptimos para toda la bomba.
- Consulte la Sección 3.3 o cualquier apéndice para los conocer los métodos de elevación recomendados. El método de elevación seguro puede variar con la configuración de la bomba y el tipo de equipos de elevación.
- Asegúrese de tener aparejos seguros y de comprobar que el método de elevación sea estable antes de mover la bomba.
- En el caso de las bombas horizontales, asegúrese de que la unidad se mantenga en posición horizontal y que esté bien sujeta durante la elevación.
- Asegúrese de que la bomba esté bien atada durante el envío. La bomba debe estar protegida del contacto directo con la intemperie. Es posible que los motores y los reductores de engranajes deban cubrirse de inmediato (consulte al fabricante). Después de la llegada al lugar, consulte las recomendaciones de Almacenamiento de bombas de GIW para obtener instrucciones de almacenamiento adicionales.
- En ambientes corrosivos, asegúrese de retirar todos los dispositivos de elevación de la bomba y guardarlos en un ambiente no corrosivo hasta que se necesiten.
- ***NO DEBE:*** Usar pernos de argolla ni enganches en el conjunto de cojinetes, el motor o las placas de la bomba. Estos están destinados únicamente para levantar esos elementos y no deben usarse para levantar toda la bomba.
- ***NO DEBE:*** Colocar cargas laterales excesivas en los orificios de elevación fundidos. El ángulo de carga lateral en cualquier orificio de elevación no debe superar los 30 grados.

3.2 Requisitos de almacenamiento

3.2.1 Almacenamiento de bombas nuevas – Bombas en garantía

Consulte sus documentos de contrato de venta o al representante de GIW para obtener instrucciones detalladas. Tenga en cuenta que si no se siguen los procedimientos de almacenamiento adecuados, se anula la garantía.

3.2.2 Almacenamiento de la bomba

	PRECAUCIÓN
	• En entornos muy fríos, se debe evitar que se acumule agua en la carcasa de la bomba. • Las bombas con cubiertas de elastómero deben almacenarse en un lugar fresco y oscuro, donde no haya equipos eléctricos tales como motores o cualquier otro dispositivo que genere ozono. Debe evitarse la exposición a la luz solar directa o a temperaturas por encima de 50 °C (120 °F). • Si la bomba cuenta con un sello mecánico, un motor, una polea, un buje, un acoplamiento, un reductor de engranajes u otro equipo auxiliar, asegúrese de consultar el manual de mantenimiento para obtener más instrucciones de almacenamiento. • Los sistemas auxiliares deben someterse regularmente a pruebas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Almacenamiento luego de la recepción y por hasta 3 meses

- Las bombas deben almacenarse en interiores, al resguardo de la intemperie, hasta que estén listas para la instalación.
- En aquellos entornos de construcción donde no haya espacio disponible en interiores para el almacenamiento, guárdelas en tarimas o palés, protéjalas con un bastidor y cúbralas con una lona.
  - o El marco debe ser capaz de soportar la nieve y el viento, y debe estar sujeto y construido de manera que dure todo el tiempo de almacenamiento de la bomba. La protección debe mantenerse de manera continua en un ambiente estable y sin filtraciones.
  - o Asegúrese de que la lona no toque la bomba, ya que esto puede producir condensación. Deje la parte inferior abierta para ventilación. Requisitos mínimos para la lona:
    - Vinilo de 18 onzas - 20 mm de espesor - A prueba de agua - Resistente a rayos UV

Almacenamiento por más de 3 meses

- Si la bomba está expuesta a la intemperie en cualquier momento, los requisitos del marco siguen en pie.
- Los extremos húmedos de la bomba deben drenarse y aislarse de los gases reactivos del recipiente.
- Controle los revestimientos inhibidores de óxido en las superficies de metal expuestas y renuévelos si es necesario.
- Controle las superficies pintadas en busca de signos de corrosión o fisuras en los revestimientos y realice retoques cuando sea necesario.
- Compruebe que los orificios roscados estén protegidos con grasa y conectados.
- Los conjuntos de cojinetes lubricados con aceite GIW Blue (requiere la rotación del eje):
  - o El aceite GIW Blue suministrado con la bomba se debe incorporar a la carcasa del cojinete hasta que el nivel llegue a la mitad de la mirilla de nivel de aceite (642).
  - o El vástago de la bomba se debe girar manualmente aproximadamente 5 vueltas una vez al mes para mantener los cojinetes lubricados.
  - o El sistema de lubricación con aceite de las bombas verticales debe estar funcionando cuando se gire el eje 5 veces una vez al mes.
  - o El aceite debe reemplazarse si la duración de la parada supera los 12 meses.
- Los conjuntos de cojinetes lubricados con un aceite GIW Storage Oil (alternativa a la rotación del vástago):
  - o El aceite GIW Storage Oil suministrado con la bomba se debe incorporar a la carcasa del cojinete hasta que el nivel llegue a la mitad de la mirilla de nivel de aceite (642) y luego girar el vástago varias veces. No es necesario seguir haciendo girar el vástago.
  - o El conjunto de cojinetes debe permanecer sellado como viene armado de fábrica. El tapón de llenado de aceite debe volver a colocarse de forma segura y no deben agregarse respiraderos u otro tipo de ventilación a la carcasa del cojinete.
  - o Las bombas verticales deben almacenarse horizontalmente y llenarse con aceite Storage hasta que el nivel alcance la mitad de la mirilla de aceite o 25 mm (1 pulgada) por debajo del aislante para cojinetes Inpro/Seal de mayor diámetro, el que esté más abajo.
  - o El aceite Storage debe reemplazarse si la duración de la parada es superior a 12 meses.
- Los conjuntos de cojinetes lubricados con grasa no requieren rotación mensual.
- Si la bomba tiene un sello mecánico, quizá deba tomar precauciones antes de hacer girar el vástago. Consulte el manual de mantenimiento del fabricante de los sellos para obtener instrucciones.
- Las bombas con aislantes de cojinetes InPro/Seal® deben revestirse exteriormente con grasa blanca o vaselina para sellar el espacio entre el rotor y el estator. Se deben quitar y tapar o bloquear las rejillas de ventilación para evitar el intercambio de aire en las unidades equipadas con un kit de ventilación.
- Las bombas verticales deben almacenarse horizontalmente y el seguro del vástago debe dejarse en su lugar hasta que la bomba esté lista para instalarse.

Almacenamiento por más de 12 meses (almacenamiento a largo plazo)

La siguiente información acerca del almacenamiento a largo plazo pertenece únicamente a los conjuntos de bombas GIW y NO abarca ningún equipo auxiliar, como motores, cajas de engranajes, sistemas de lubricación con aceite, etc. El almacenamiento a largo plazo para el equipo auxiliar debe incluirse en el contrato y debe negociarse con los proveedores secundarios en el momento del pedido.

A los 12 meses y nuevamente a los 24 meses de almacenamiento, se deben tomar las siguientes medidas adicionales:

- Controle los revestimientos inhibidores de óxido en las superficies de metal expuestas y renuévelos si es necesario.
- Controle las superficies pintadas en busca de signos de corrosión o fisuras en los revestimientos y realice retoques cuando sea necesario.
- Reemplace el aceite GIW o el aceite Storage, si corresponde.

Repuestos instalados (bombas inactivas)

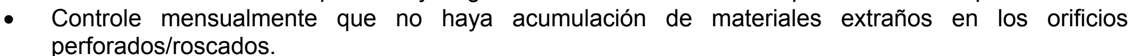
- Después de estar inactivos 1 mes o más, los vástagos deben hacerse girar cinco (5) o más vueltas, ya sea manualmente o mediante un encendido de corta duración. Si están expuestos regularmente a la humedad (ya sea por cuestiones climáticas o de procesos), se recomienda realizar un control mensual de aceite, dado que los conjuntos de cojinetes son afectados por la ventilación y la condensación interna debido a las fluctuaciones de la temperatura ambiental.
- Después de estar inactivos durante 3 meses o más, se recomienda realizar un cambio o un control de aceite en todas las bombas para asegurar que no haya condensación.
- Si el aceite no se utilizó durante 12 meses o más, debe reemplazarse.

3.2.3 Almacenamiento de las piezas de la bomba

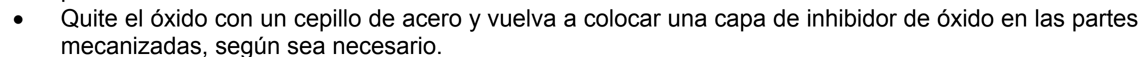
PRECAUCIÓN

Para un almacenamiento adecuado, asegúrese de lo siguiente:

- Todas las superficies mecanizadas deben cubrirse con antióxido.
- Engrase y tapone todos los orificios perforados y roscados.
- Controle mensualmente que no haya resquebrajamientos de pintura en las piezas fundidas.
- Controle mensualmente que no haya signos visibles de óxido en la superficie de la máquina.



- Controle mensualmente que no haya acumulación de materiales extraños en los orificios perforados/roscados.



- Quite el óxido con un cepillo de acero y vuelva a colocar una capa de inhibidor de óxido en las partes mecanizadas, según sea necesario.
- Quite el óxido con un cepillo de acero y vuelva a pintar las superficies fundidas según sea necesario.

Todas las piezas de la bomba se deben almacenar en el interior. La única excepción es para las piezas fundidas de gran tamaño, como las carcasas de las bombas, los impulsores, etc. Consulte el cuadro de abajo para conocer los detalles.

Pieza de la bomba		Requisitos de almacenamiento
Carcasa del pedestal Revestimiento de la mitad de la carcasa	Subbase del impulsor de la placa	✓ Solo se permite el almacenamiento en exteriores con inspección mensual para estas piezas. ✓ Ubique las subbases de plano y no las apile.
Elastómeros de goma	Neopreno/Uretano	✓ Controle la fecha de vencimiento (la vida útil es de 5 años) ✓ Manténgalos secos, fuera de la luz solar directa o de otras fuentes de UV, y lejos de fuentes de calor. ✓ Almacene la caja con la parte que se va a cubrir con bolsas de polietileno negro, de baja densidad (espesor mínimo de 4 mm) y vuelva a sellar las cajas. ✓ Inspeccione periódicamente la presencia de capas suaves de material calcáreo, que se quitan fácilmente con el rozamiento, ya que indican deterioro. ✓ El oscurecimiento o la decoloración de las piezas de elastómero con el tiempo es un fenómeno natural y no indica por sí mismo la pérdida de propiedades.
Placa de desgaste de la manga del vástago	Sellado hidráulico	✓ Complete el revestimiento de la pieza con protector antióxido.
Vástago		✓ Complete el revestimiento de la pieza con antióxido y envuélvala con plástico VCI de 6 mm.
Junta tórica	Junta obturadora	✓ Controle la fecha de vencimiento (normalmente, la vida útil es de 5 años).

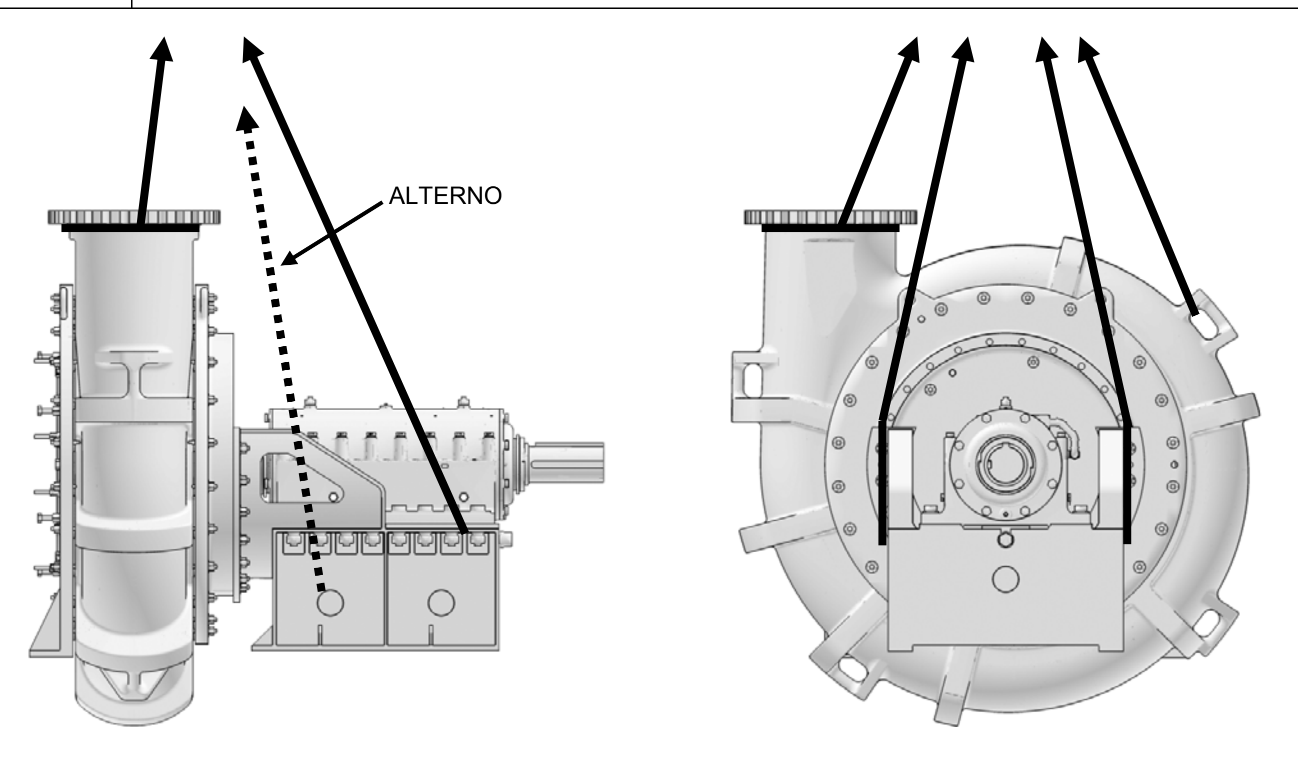
		✓ Manténgalos secos, fuera de la luz solar directa y lejos de fuentes de calor.
Cojinetes Stat-o-Seals	Sellos InPro	✓ Controle la fecha de vencimiento (normalmente, la vida útil es de 1 año). ✓ Consulte las pautas de almacenamiento del fabricante. ✓ Manténgalos sin abrir en la caja proporcionada por el proveedor. ✓ Manténgalos secos, fuera de la luz solar directa y en un plano nivelado.
Acoplamiento del reductor de engranajes del motor	Buje de polea, etc.	✓ Consulte las pautas de almacenamiento del fabricante.

3.2.4 Sacar del almacenamiento

- Elimine el óxido de las superficies mecanizadas con un cepillo de acero.
- Elimine el antióxido de todas las superficies mecanizadas antes de la instalación o el montaje.
- Controle las superficies pintadas en busca de signos de corrosión o fisuras en los revestimientos y realice retoques cuando sea necesario.
- Se recomienda drenar el conjunto de cojinetes antes de enviarse y volverlo a llenar después de la reubicación o instalación.
- Si se usó el aceite GIW Blue que requiere rotación y la bomba se almacena durante un plazo menor de 12 meses, se puede usar el mismo aceite para la puesta en marcha y el período inicial. De lo contrario, se recomienda reemplazar el aceite antes de la puesta en marcha para eliminar la humedad.
- Si se usó aceite GIW Storage, se debe drenar y reemplazar con aceite GIW Blue antes del arranque.
- Si la unidad está lubricada con grasa, se recomienda aplicar grasa nuevamente en la cantidad que indica el manual de mantenimiento para un intervalo de lubricación normal.
- La caja de carga se debe revisar antes del arranque y reemplazarse si es necesario. La empaquetadura puede haberse resecado y hacerle falta múltiples ajustes durante el proceso de arranque.
- Si la bomba está equipada con un sello mecánico, un motor, una polea, un buje, un acoplamiento, un reductor de engranajes u otro equipo auxiliar, asegúrese de consultar el manual de mantenimiento del fabricante para obtener instrucciones adicionales sobre cómo quitar de almacenamiento y poner en marcha la bomba.
- Consulte la Sección 6 “Puesta en marcha” antes de poner la bomba en servicio.

3.3 Recomendaciones de elevación

	⚠ **ADVERTENCIA**
	El método de levantamiento seguro real puede variar con la configuración de la bomba y el tipo de equipo de elevación.



4. Descripción

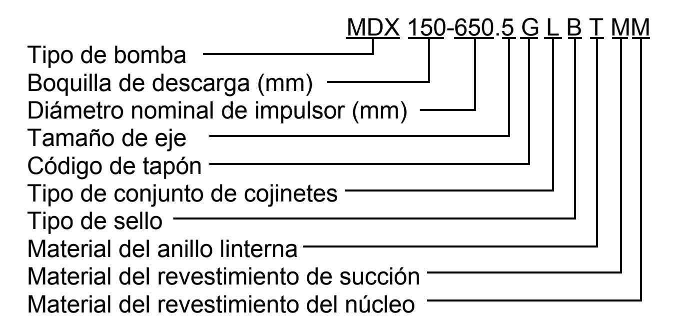
4.1 Especificación técnica

La mayoría de las bombas de MDX han sido diseñadas de acuerdo al sistema INGLÉS de unidades que usan componentes dimensionados en el sistema imperial, pese a que en algunos casos especiales se han utilizado componentes del sistema MÉTRICO. Consulte los dibujos de organización y las listas de materiales para obtener detalles relacionados con su equipo.

Las herramientas utilizadas para armar y mantener los pasadores y otros componentes deben respetar el sistema inglés o métrico correcto estándar. Las piezas de repuesto como sellos de aceite, juntas tóricas o cajas de empaquetamiento deben comprarse en la medida del sistema imperial o métrico correcta. En general, no se recomienda la combinación entre piezas de repuesto del sistema inglés y el métrico. Comuníquese con su representante de GIW/KSB para realizar consultas sobre preguntas o problemas específicos.

La MDX es una bomba centrífuga para manipular lodos altamente abrasivos en aplicaciones de circuitos de molinos.
Las aplicaciones incluyen: descarga de molinos SAG y de bolas, transferencia del molino, ciclón y alimentación de pantalla.

4.2 Designación



Tipo de conjunto de cojinetes	
L	Extremo flotante limitado
C	Convencional

Tipo de sello	
B	Buje de entrada
K	Empaque, flujo bajo
F	Empaque, Forward Flush
M	Sello mecánico
S	Spiral Trac

Tamaño de eje	
3	3 - 15/16
5	5 - 7/16
6	6 - 7/16
7	7 - 3/16
9	9
10	10 - 1/4
11	11.5

Código de tapón	
F	3.5S
G	2C4.5
J	6.5
K	7.75
L	9.0
M	11.5

Material del anillo linterna	
T	Teflón
M	Metal

Material del revestimiento de succión/núcleo	
M	Metal
R	Goma
N	NA

Para obtener información adicional sobre la familia de bombas MDX, comuníquese con su representante de GIW/KSB.

4.3 Detalles de diseño

Bomba de carcasa de voluta modificada, horizontal de extremo de succión con alta rigidez de sección e impulsores de cinco paletas para un pasaje de sólidos y un rendimiento óptimos. El robusto conjunto de cojinetes de cartucho proporciona máxima fiabilidad y facilidad de mantenimiento.

La MDX estándar es una configuración de pared simple de metal sólido en tamaños de descarga de 152 mm (6 in) a 762 mm (30 in). Se encuentran disponibles otras configuraciones de producción personalizada (CP) y de ingeniería personalizada (CE) mediante pedido.

4.4 Características del ruido



⚠ ADVERTENCIA

La adición de condiciones para sólidos gruesos, espuma o cavitación puede aumentar significativamente los niveles de ruido, tanto en la bomba como la tubería. Si son necesarios niveles de ruido precisos para estas condiciones, se requieren pruebas de campo.

Si funciona dentro de los límites normales de operación y con agua limpia, el nivel de presión acústica de la bomba sola (con caja de engranajes y ruidos de motor blindados) no excede de 85 dB (A) a un metro.

Se deben añadir los niveles de presión del sonido del motor y del reductor de engranajes a lo anterior según las fórmulas acústicas estándar y se debe tener en cuenta la distancia entre las unidades. Para las unidades de transmisión por correa, se debe agregar un adicional de 2 dB.

4.5 Accesorios

Es posible que se suministren acoplamientos, poleas, correas, soportes de motor o placas base. Consulte la lista de materiales, las hojas de datos o las imágenes para obtener más información.

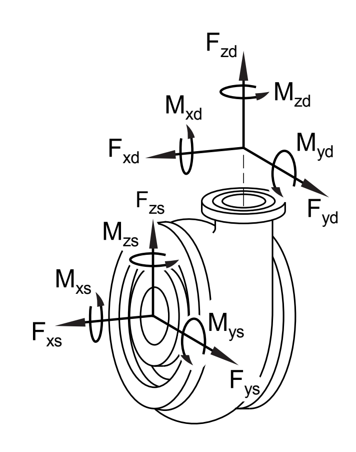
4.6 Dimensiones y pesos

Las dimensiones y los pesos están listados en el plan de instalación de la bomba.

4.7 Fuerzas y momentos en las boquillas

A continuación, se presentan las cargas tolerables de las derivaciones combinadas que se aplican a todas las bombas de fango GIW. Los métodos están basados en la norma ANSI/HI 12.1-12.6-2011 para bombas de fango. Las cargas generalmente exceden la norma HI/ANSI 9.6.2-2008, tabla 9.6.2.1.4a y API 610-2004, tabla 4. Se pueden tolerar cargas más grandes según la configuración de cada bomba y sus condiciones operativas. Comuníquese con el Ingeniero de Aplicaciones de GIW para obtener más detalles.

NOTA: El sistema de coordinación de la derivación de descarga siempre se mueve con el ángulo de derivación.
(Fz siempre se encuentra a lo largo de la dirección del flujo).



	Tamaño de brida		Fuerzas tolerables						Momentos tolerables					
			F_X		F_Y		F_Z		M_X		M_Y		M_Z	
	pulgadas	mm	lb	N	lb	N	lb	N	pies-libras	N-m	pies-libras	N-m	pies-libras	N-m
TUBO DE DESCARGA	2	50	1600	7110	1280	5690	3250	14450	2640	3570	2640	3570	4000	5420
	3	75	1760	7840	1410	6270	3410	15180	2900	3930	2900	3930	4390	5960
	4	100	1930	8590	1550	6890	3580	15930	3160	4290	3160	4290	4790	6500
	6	150	2270	10110	1820	8090	3920	17450	3680	4990	3680	4990	5580	7570
	8	200	2630	11700	2100	9340	4280	19040	4200	5690	4200	5690	6360	8620
	10	250	3010	13390	2410	10710	4660	20730	4700	6380	4700	6380	7130	9670
	12	300	3420	15230	2740	12180	5070	22560	5210	7070	5210	7070	7900	10710
	14	350	3890	17300	3110	13830	5540	24640	5710	7740	5710	7740	8650	11730
	16	400	4440	19760	3550	15790	6090	27100	6200	8410	6200	8410	9400	12750
	18	450	5110	22750	4090	18190	6760	30090	6690	9070	6690	9070	10140	13750
	20	500	5900	26240	4720	20990	7550	33580	7170	9730	7170	9730	10870	14740
	22	550	6680	29730	5350	23790	8330	37070	7650	10380	7650	10380	11600	15720
	24	600	7350	32720	5890	26190	9000	40060	8120	11020	8120	11020	12310	16700
	26	650	7900	35170	6330	28150	9550	42510	8590	11650	8590	11650	13020	17660
	30	750	8780	39090	7030	31260	10430	46430	9510	12900	9510	12900	14410	19540
	36	900	9860	43890	7890	35090	11510	51230	10850	14710	10850	14710	16440	22290
	38	950	10150	45170	8120	36150	11820	52580	11280	15300	11280	15300	17100	23190
TUBO DE ASPIRACIÓN	3	75	3410	15180	1760	7840	1410	6270	4390	5960	2900	3930	2900	3930
	4	100	3580	15930	1930	8590	1550	6890	4790	6500	3160	4290	3160	4290
	6	150	3920	17450	2270	10110	1820	8090	5580	7570	3680	4990	3680	4990
	8	200	4280	19040	2630	11700	2100	9340	6360	8620	4200	5690	4200	5690
	10	250	4660	20730	3010	13390	2410	10710	7130	9670	4700	6380	4700	6380
	12	300	5070	22560	3420	15230	2740	12180	7900	10710	5210	7070	5210	7070
	14	350	5540	24640	3890	17300	3110	13830	8650	11730	5710	7740	5710	7740
	16	400	6090	27100	4440	19760	3550	15790	9400	12750	6200	8410	6200	8410
	18	450	6860	30090	5110	22750	4090	18190	10140	13750	6690	9070	6690	9070
	20	500	7550	33580	5900	26240	4720	20990	10870	14740	7170	9730	7170	9730
	22	550	8330	37070	6680	29730	5350	23790	11600	15720	7650	10380	7650	10380
	24	600	9000	40060	7350	32720	5890	26190	12310	16700	8120	11020	8120	11020
	26	650	9550	42510	7900	35170	6330	28150	13020	17660	8590	11650	8590	11650
	28	700	10020	44590	8370	37250	6700	29800	13720	18600	9050	12280	9050	12280
	30	750	10430	46430	8780	39090	7030	31260	14410	19540	9510	12900	9510	12900
	34	850	11170	49710	9520	42370	7620	33890	15770	21390	10410	14110	10410	14110
	36	900	11510	51230	9860	43890	7890	35090	16440	22290	10850	14710	10850	14710
	38	950	11820	52580	10150	45170	8120	36150	17100	23190	11280	15300	11280	15300

5 Instalación en la obra

5.1 Normas de seguridad



⚠ ADVERTENCIA

El equipo eléctrico que funciona en áreas peligrosas debe cumplir con las regulaciones aplicables sobre protección de explosiones. Esto está indicado en la placa de identificación del motor. Si el equipo está instalado en áreas peligrosas, se deben respetar y cumplir las normas aplicables sobre protección contra explosiones y las normas sobre el certificado de prueba suministrado con el equipo y emitido por las autoridades de aprobación responsables. El certificado de prueba se debe conservar cerca del lugar de funcionamiento para poder consultarlo fácilmente.

5.2 Cimientos



⚠ ADVERTENCIA

Para manipular hormigón y materiales de cementación, es preciso usar el equipo de protección personal adecuado.

Todo el trabajo estructural necesario se debe preparar de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano de instalación o en la tabla de dimensiones.

Los cimientos de hormigón deben ser suficientemente fuertes para sostener la bomba y se deben dejar curar completamente antes de la instalación. La superficie de montaje debe ser plana y debe estar nivelada. Los pernos de anclaje se deben colocar según el plano de instalación. Esto se puede hacer cuando se vierte el hormigón o perforando el hormigón existente y la cementación de los pernos en el lugar.

5.3 Instalación de la placa de asiento y la bomba

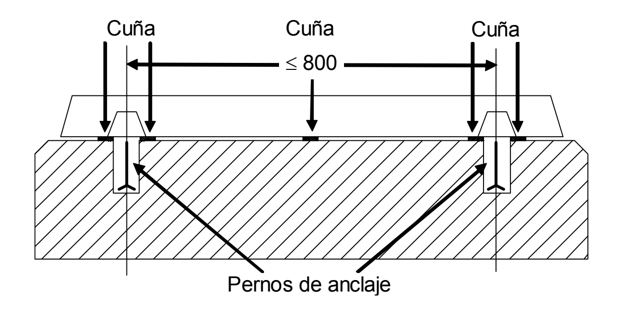


⚠ ADVERTENCIA

No instale la placa de asiento y la bomba sobre cimientos sin apoyo o sin pavimento. La vibración o los equipos en movimiento pueden causar lesiones.

Después de colocar la placa de asiento en los cimientos, es necesario nivelarla con cuñas. Las cuñas se deben colocar entre la placa de asiento y los cimientos. Siempre se deben insertar a la derecha y a la izquierda de los pernos cimentados y en su cercanía. Para una distancia de perno a perno de más de 800 mm (30 in), se deberán insertar cuñas adicionales en la mitad, entre los orificios contiguos. Todas las cuñas deben estar perfectamente niveladas.

Coloque los pernos de anclaje en los cimientos y fíjelos con hormigón. Después de que se haya secado la argamasa, ajuste los pernos de anclaje de manera pareja y firme y vierta lechada de cemento de baja contracción en la placa de asiento.



5.3.1 Alineación de la bomba/Tren de impulsión Para aplicación de bomba horizontal



⚠ ADVERTENCIA

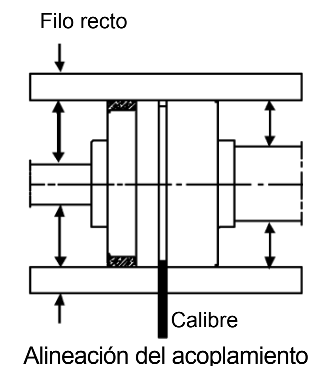
- No se recomienda el uso de los pernos de montaje para cerrar las brechas entre las patas del motor y la placa de montaje (en lugar de cuñas) porque esto puede hacer que se deforme el bastidor del motor, un montaje con “patas desniveladas” o una vibración excesiva.
- Se debe tener cuidado al extraer los componentes del motor para evitar lesiones personales o daños en el equipo. Evite el contacto con superficies calientes, como los acoplamientos, que pueden calentarse durante el funcionamiento normal y provocar lesiones.



PRECAUCIÓN

- Se deben nivelar todos los componentes durante el funcionamiento del sistema, a menos que se hayan tomado medidas especiales para la lubricación de los cojinetes y los sellos de aceite. Después de fijar la unidad en los cimientos y de conectar la tubería, se deben controlar la bomba y el tren de impulsión y, de ser necesario, se debe alinear nuevamente.
- ¡La alineación incorrecta de la unidad puede causar daños tanto al acoplamiento como a la unidad!

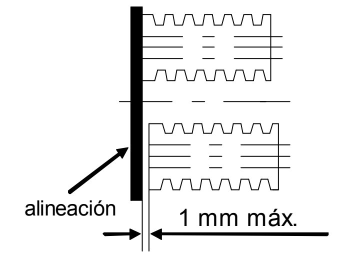
- Se debe tener en cuenta la alineación apropiada al usar un motor montado en la parte superior como accesorio. Las patas del motor deben estar firmemente sostenidas en la ubicación de cada perno de montaje antes de ajustarlos. Se deben usare cuñas para completar las brechas, asegurar un montaje firme y prevenir la vibración.
- Para un rendimiento óptimo, se debe montar la bomba directamente en la placa de asiento sin cuñas. Luego, se debe alinear el resto del tren de impulsión con la bomba. Por este motivo, los diseños de la placa de asiento GIW generalmente dejan un espacio para la colocación de cuñas debajo del reductor de engranajes y del motor, pero no debajo de la bomba misma. La única excepción ocurre en casos en los que se estipula la extracción y el reemplazo de toda la bomba durante la etapa de diseño del equipo. En estos casos, se proporcionan instrucciones especiales de alineación y colocación de cuñas para la bomba en los dibujos de configuración general o de armado de la bomba.
- El control del acoplamiento y de la alineación se debe realizar incluso si la bomba y el motor se suministran completamente armados y alineados en una placa de asiento común. Se debe respetar la distancia correcta entre las mitades del acoplamiento tal como se especifica en el plano de instalación.
- La bomba se encuentra correctamente alineada si al colocar la regla axialmente en ambas mitades de los acoplamientos tiene la misma distancia desde cada eje hasta todos los puntos a lo largo de la circunferencia. Además, la distancia entre las dos mitades del acoplamiento debe permanecer igual a lo largo de toda la circunferencia. Use un calibrador de láminas, un calibre cónico o un micrómetro de esfera para realizar las verificaciones.
- La desviación radial y axial (tolerancia) entre las dos mitades del acoplamiento no debería exceder 0,1 mm (0,004 in).
- Para instalaciones de correa en V, las poleas están correctamente alineadas si al colocar la regla verticalmente la desviación inferior a 1,0 mm (0,04 in). Ambas poleas deben estar paralelas.



Alineación del acoplamiento

R. p. m.	Desalineación angular		Desalineación paralela	
	Excelente	Aceptable	Excelente	Aceptable
≤ 900	1,0 µm/mm	1,5 µm/mm	100µm	200µm
≤ 1200	0,7 µm/mm	1,0 µm/mm	75µm	150µm
≤ 1800	0,5 µm/mm	0,7 µm/mm	50µm	100µm
≤ 3600	0,3 µm/mm	0,5 µm/mm	25µm	50µm

Estándar industrial típico para la alineación del acoplamiento



Alineación de la polea para la correa en V

5.3.2 Lugar de instalación



⚠ ADVERTENCIA

La carcasa helicoidal y el sello mecánico alcanzan aproximadamente la misma temperatura que el medio manipulado.
El sello mecánico, el conjunto de cojinetes y la carcasa del cojinete no deben aislarse.

Tome las precauciones necesarias para evitar quemaduras en el personal o en el equipo adyacente.

5.4 Conexión de la tubería



⚠ ADVERTENCIA

Existe riesgo de muerte cuando se manipulan medios tóxicos o calientes.



PRECAUCIÓN

Nunca use la bomba como punto de anclaje de la tubería.
No deben excederse las fuerzas y los momentos tolerables (consulte la sección 4.7).
Consulte la recomendación para facilitar el mantenimiento de las piezas de la bobina en el dibujo.

- Las expansiones térmicas de las tuberías se deben compensar tomando las medidas apropiadas para no imponer cargas adicionales en la bomba y exceder las fuerzas y los momentos tolerables de la tubería.
- Un aumento excesivo e inaceptable de las fuerzas en la tubería puede generar fugas en la bomba, y el medio manipulado puede salir a la atmósfera.

- Antes de realizar la instalación en la tubería, se debe quitar la brida que cubre la aspiración de la bomba y las boquillas de descarga.

5.4.1 Conexiones auxiliares

	PRECAUCIÓN
	Estas conexiones son necesarias para el funcionamiento adecuado de la bomba y, por lo tanto, son de vital importancia. Las dimensiones y ubicaciones de las conexiones auxiliares (refrigeración, calentamiento, líquido de sellado, líquido de lavado, etc.) están indicadas en el plano de instalación o en la disposición de la tubería.

5.5 Protecciones de seguridad

	⚠ ADVERTENCIA
	En conformidad con las regulaciones para la prevención de accidentes, no se debe poner en funcionamiento la bomba sin las protecciones del acoplamiento y de la transmisión. Si el cliente específicamente solicita no incluir las protecciones en nuestra entrega, entonces el operador debe proveerlas.

5.6 Monitoreo de la temperatura del aceite (RTD)

Las unidades de RTD (detector de temperatura resistivo) generalmente se envían por separado junto con las conexiones necesarias para instalarlas. Se debe tener cuidado durante el armado. Las conexiones se deben armar e instalar en la carcasa del cojinete antes de instalar las unidades RTD. Use un aceite sellador compatible en las roscas durante la instalación. Asegúrese de ajustar las conexiones de manera que todos los tapones de drenaje del aceite se encuentren boca abajo. Después de instalar las conexiones, instale la unidad RTD. Tenga cuidado para evitar caídas o daños en la unidad RTD durante la instalación. Después de completar todo el armado, el conjunto de cojinetes se puede volver a poner en servicio. Se debe inspeccionar el conjunto en busca de fugas.

5.7 Control final

Verificar la alineación como se describe en la Sección 5.3.1. La rotación manual del eje en el acoplamiento debe resultar fácil.

5.8 Conexión con el suministro eléctrico

	⚠ ADVERTENCIA
	• Un electricista capacitado debe realizar la conexión con el suministro eléctrico. Controle el voltaje principal respecto a la información en la placa del motor y seleccione el método de arranque apropiado. Se recomienda firmemente el uso de un dispositivo de protección para el motor. • Se debe instalar un interruptor de apagado de emergencia para evitar lesiones en el personal y daños en el ambiente en caso de un funcionamiento peligroso de la bomba.

6 Puesta en marcha/Funcionamiento



PRECAUCIÓN

El cumplimiento de los siguientes requisitos es de suma importancia. Los daños que resulten del incumplimiento no serán cubiertos por la garantía. Este manual se aplica a las bombas de una sola etapa. Los procedimientos para las bombas de etapas múltiples se deben obtener en la oficina de ventas de GIW/KSB.

Este manual se aplica a las bombas de una sola etapa. Los procedimientos para las bombas de etapas múltiples se deben obtener en la oficina de ventas de GIW/KSB.

6.1 Puesta en marcha/vuelta al servicio

⚠ ADVERTENCIA

Antes de poner la bomba en funcionamiento, asegúrese de que se hayan verificado y completado los siguientes requisitos:

1. Si la bomba ha sido almacenada durante un período prolongado (más de 3 meses), se siguieron los procedimientos adecuados de almacenamiento, lo que incluye las instrucciones para retirar las bombas del almacenamiento (consulte los documentos de contrato o comuníquese con su representante de GIW). Si no se siguen los procedimientos adecuados de almacenamiento, la garantía quedará invalidada.
   Consulte la sección 3.2 “Requisitos de almacenamiento”.
2. La separación de la boquilla del impulsor se ha configurado de manera adecuada.
   Consulte la sección 10.4 “Configuración de la separación de la boquilla del impulsor” para obtener más detalles.
3. La alineación final del tren de impulsión de la bomba está completa.
   Consulte la sección 5.3.1 “Alineación” para obtener más detalles.
4. Se ha completado el par de apriete final de todos los pernos.
   Consulte la sección 11.1 “Par de apriete general” para obtener más detalles.
5. Todas las conexiones eléctricas y de energía están en orden, lo que incluye los fusibles y los dispositivos de protección contra sobrecargas.
   Consulte la sección 5.1 “Reglas de seguridad” para obtener más detalles.
6. Todas las conexiones auxiliares requeridas, como la de agua del sello del eje y los refrigerantes de aceite, etc. están hechas, revisadas y estás listas para funcionar.
   Consulte la sección 5.4.1 “Conexión auxiliar” para obtener más detalles.
7. Todas las barreras y el equipo están en su lugar.
   Consulte la sección 5.5 “Reglas de seguridad” para obtener más detalles.
8. Toda la instrumentación requerida ha sido instalada de manera adecuada.
   Consulte la sección 5.6 “Monitoreo de la temperatura del aceite” para obtener más detalles de instalación de RTD.
9. Se completó la lubricación del conjunto de cojinetes.
   Consulte la sección 6.1.1 “Lubricación del cojinete” para obtener más detalles.
10. El sello del eje está listo para funcionar.
    Consulte la sección 6.1.2 “Puesta en marcha del sello del eje” para obtener más detalles.
11. La dirección de rotación del tren de impulsión en la bomba es correcta.
    Consulte la sección 6.1.3 “Verificación de la dirección de rotación” para obtener más detalles.
12. El juego de bomba está cebado.
    Consulte la sección 6.2.1. “Cebado de la bomba”.
13. Las condiciones de funcionamiento deseadas no exceden las permitidas por la bomba.
    Consulte la sección 6.4 “Límites de funcionamiento” para obtener más detalles.

6.1.1 Lubricación del cojinete



PRECAUCIÓN

Las unidades de cojinetes de la bomba se envían sin aceite. Antes de poner las bombas en funcionamiento, llénelas hasta el centro del indicador de nivel de aceite con el aceite de cojinete sintético GIW Blue 150 provisto con la unidad. En la bombas verticales, llene el depósito de aceite.

Si prefiere aceite obtenido localmente, utilice un equivalente sintético o un aceite mineral de alta calidad con certificación ISO220 o 320 adecuado para equipos industriales de trabajo pesado, cojinetes antifricción y sistemas de circulación de aceite. Dicho aceite generalmente tiene estabilidad de alta temperatura, resistencia a la oxidación y formación de espuma e inhibe la oxidación, la corrosión y la formación de depósitos. Generalmente, no se recomiendan aceites con aditivos EP. Las especificaciones de cojinetes detalladas y el aceite de reemplazo GIW Blue están disponibles en GIW.

Las temperaturas de funcionamiento para conjuntos de cojinetes GIW dependerán del tamaño y la velocidad de la bomba, y de las condiciones medioambientales. En condiciones típicas, funcionan desde 50 °C – 85 °C (125 °F – 185 °F). Para temperaturas de aceite superiores a los 85 °C (185 °F) o para condiciones de carga difíciles, se debe utilizar un lubricante sintético de alta calidad (por ejemplo, GIW Blue). A velocidades más altas o en condiciones ambientales de más calor, las temperaturas pueden alcanzar los 100 °C (210 °F). Las temperaturas levemente más altas se pueden ver durante un breve período durante el período inicial de los nuevos cojinetes. Se debe apagar la unidad inmediatamente si la temperatura sube hasta 120 °C (250 °F).

No sobrellene el conjunto del cojinete. Las capacidades indicadas son aproximadas. Al llenar la carcasa del cojinete, el nivel de aceite debe alcanzar el centro de la mirilla cuando el eje no está girando. Este es el “nivel en frío” y cambiará cuando la bomba esté funcionando y el aceite esté suspendido en los cojinetes.

Inicialmente, el aceite se debe drenar después de 50 a 100 horas de funcionamiento. Antes de volver a llenar con aceite, se deben lavar los cojinetes llenando la carcasa del cojinete con un aceite liviano, y se debe hacer girar el eje de la bomba varias vueltas; luego se debe drenar el aceite. Esta operación se debe repetir hasta que el aceite de lavado salga limpio. Si se usa un sistema de lubricación con aceite independiente, revise el filtro y cámbielo o límpielo, si es necesario.

Los conjuntos de cojinetes para usar debajo del agua se deben llenar completamente con aceite y se deben presurizar ligeramente mediante la recirculación de aceite y el sistema de filtración. De esta manera, sus capacidades serán varias veces mayores que las que se mostraron anteriormente, y se requerirá un aceite más ligero. Según la temperatura del agua en la ubicación donde funcionan las bombas, se debe el grado de viscosidad ISO como se especifica a continuación para los lubricantes a base de aceite mineral. Consulte la Sección 6.5 para obtener más detalles sobre el Funcionamiento de bomba la subacuática.

Temperatura del agua	Grado de viscosidad ISO
0 °C – 20 °C (32 °F – 70 °F)	100
20 °C – 30 °C (70 °F – 85 °F)	150
> 30 °C (> 85 °F)	200

El aceite GIW Blue se puede usar para todas las temperaturas anteriores

Conjunto de cojinetes	Capacidad de aceite aproximada (cuartos o litros)
2-7/16 2-15/16	1
3-15/16	2
4-7/16	3
5-7/16	5
5-7/16 (PB)	1.5 Extremo del motor 1 Extremo del impulsor
6-7/16	9
6-7/16 (PB)	2.5 Extremo del motor 1.5 Extremo radial
7-3/16	9
7-3/16 (PB)	2.5 Extremo del motor 1.5 Extremo radial
9	18
9 (PB)	3 Extremo del motor 2 Extremo radial
10-1/4	34
11-1/2	34

6.1.2 Puesta en marcha del sello del eje

Sellos mecánicos



PRECAUCIÓN

Los sellos mecánicos requieren verificaciones de seguridad antes del inicio; por ejemplo, extracción de los accesorios de armado del sello, verificación de la alineación axial, verificación de pares, etc. Consulte el manual de funcionamiento del sello mecánico para obtener información sobre todas las verificaciones de seguridad necesarias.

Los sellos mecánicos son dispositivos de precisión que requieren atención especial para que funcionen adecuadamente. Se debe consultar el manual de instrucciones del sello para conocer los requisitos de mantenimiento especiales para el almacenamiento, la puesta en marcha y los requisitos de mantenimiento.

Puesta en marcha de la caja de carga

Antes de la puesta en marcha, se debe ajustar el empaque del prensaestopas suministrado. Se recomienda utilizar los conjuntos de anillos de empaque preformados de GIW/KSB. Si se utilizan marcas alternativas, consulte las instrucciones del fabricante del empaque sobre la instalación y el uso.

Para lavar el prensaestopas, use agua limpia y adecuada que, no genere sedimentos y no contenga sólidos en suspensión. La dureza del agua debe tener un valor promedio de 5 con pH > 8 y debe estar acondicionada y tener valores neutros con respecto a la corrosión mecánica.

Una temperatura de entrada de 10 °C – 30 °C (50 °F – 85 °F) debe producir una temperatura máxima de salida de 45 °C (115 °F) cuando el prensaestopas está ajustado correctamente.

6.1.3 Control de la dirección de rotación



PRECAUCIÓN

Si se aplica fuerza motriz a la bomba y esta funciona en el sentido de rotación incorrecto, incluso momentáneamente, el impulsor se puede desenroscar producir un daño grave en toda la unidad. Esto resulta especialmente importante durante el arranque inicial porque es posible que el eje de la bomba no esté completamente ajustado.

El impulsor debe girar en el sentido de rotación correcto. Esto se debe verificar al poner brevemente en funcionamiento el motor con el acoplamiento o la transmisión de correa desconectados. Si el motor funciona en el sentido de rotación incorrecto, corríjalo y verifique la rotación antes de volver a conectar los acoplamientos o las correas.

Si se usa un variador de frecuencia (VFD en inglés) u otro controlador se recomienda desactivar de manera permanente las funciones REVERSE (marcha atrás) y BRAKE (freno) durante la configuración del controlador.

6.1.4 Limpieza de la tubería



⚠ ADVERTENCIA

Las operaciones de limpieza para el servicio de lavado y enjuague deben coincidir con las de la carcasa y los materiales del sello utilizados. Los componentes químicos o las altas temperaturas que se utilicen deben ser compatibles con todas las piezas de la bomba.

6.1.5 Filtro de aspiración

Si se colocó un filtro de aspiración para proteger las bombas de la suciedad o para retener la contaminación de la planta, se debe supervisar el nivel de contaminación del filtro mediante la medición de la presión diferencial de manera de poder asegurar una presión de entrada adecuada para la bomba.

6.2 Arranque

⚠ ADVERTENCIA

- Los procedimientos de inicio, cierre, llenado y drenaje se deben diseñar para prevenir cualquier posibilidad de par negativo en el eje de la bomba. El par de apriete negativo puede desenroscar el impulsor y provocar un daño grave en el conjunto de rotación y en el tren de impulsión. En especial, se deben evitar las siguientes prácticas:
    1. Cualquier flujo que pase por la bomba inactiva, en cualquier dirección, y que exceda en un 5 % el régimen de flujo normal de funcionamiento antes de que el impulsor haya sido ajustado para funcionar con cargas normales. Esto incluye el flujo por llenado o drenaje del sistema o el flujo causado por la compensación de los diferentes niveles entre el sumidero y la línea de descarga después de abrir cualquiera de las válvulas de la tubería.
    2. Cualquier intento de obstrucción del flujo después del cierre, mediante sistemas automáticos o manuales, hasta que la bomba se detenga completamente.
    3. Cualquier frenado o cualquier reactivación del tren de impulsión después del cierre, hasta que el sistema alcance una condición completamente estática.
- No está prohibido el funcionamiento prolongado a un flujo bajo o nulo, que en general se debe a una válvula cerrada o a un bloqueo de la tubería no intencional. Peligro de generación de vapor y de explosión.
- Se deben diseñar procedimientos de inicio y cierre para prevenir cualquier posibilidad de golpe de ariete. El golpe de ariete puede generar cargas excesivas en la tubería, y esto puede dañar las bridas de la bomba. Las ondas de presión generadas por el golpe de ariete también pueden afectar la presión de los componentes de la bomba, la terminación mecánica o el sello mecánico.



PRECAUCIÓN

Durante la puesta en marcha inicial detenga la unidad y apriete nuevamente los pernos una vez que la bomba y el conjunto de cojinetes se estabilicen en la temperatura de funcionamiento normal o en caso en que haya fugas en el sistema. Controle la alineación de los acoplamientos y hágalo nuevamente si fuera necesario.

- En las bombas verticales, consulte el manual del Sistema de lubricación con aceite para conocer las consideraciones para el inicio.
- Antes de poner en funcionamiento la bomba, se debe controlar que el elemento de corte de la línea de aspiración esté completamente abierto.
- La bomba puede iniciar su funcionamiento aún con el elemento de corte de descarga cerrado. Una vez que la bomba haya alcanzado la velocidad de rotación máxima, abra la válvula de descarga lentamente y ajústela hasta el punto de funcionamiento.
- Cuando ponga la bomba en funcionamiento con el elemento de cierre del lado de descarga abierto, tenga en cuenta el aumento resultante de la demanda de potencia de entrada.

6.2.1 Cebado de la bomba



⚠ ADVERTENCIA

La bomba nunca debe funcionar en seco, y la toma de aire debe minimizarse utilizando un diseño de sumidero adecuado. De lo contrario, se puede producir un aumento excesivo de la temperatura y el escape del medio a la atmósfera debido a una falla en el sello del eje. Además, la toma de aire debe minimizarse utilizando un diseño de sumidero adecuado.

Antes del inicio, se deben purgar la bomba, la línea de aspiración y (si corresponde) el tanque, y se deben cebar con el líquido que se bombeará. Todas las válvulas de la línea de aspiración deben estar completamente abiertas. Abra todas las conexiones auxiliares (limpieza, sellado, refrigeración del líquido, etc.) y controle el flujo.

6.3 Apagado



PRECAUCIÓN

- El diseño del sistema de la tubería y el funcionamiento de la bomba deben evitar los daños en la bomba durante el apagado programado o de emergencia.
- Se produce el apagado en un sistema con un cabezal de descarga estática importante, el impulsor puede comenzar a funcionar al revés a medida que el flujo vuelve a la tubería. Esto crea un par positivo en el eje para que la conexión del impulsor no se desenrosque. No cierre ninguna de las válvulas de la línea principal hasta que el flujo se detenga. El cambio en la velocidad del flujo puede crear un par negativo en el impulsor y desenroscarlo del eje. Esto puede dañar las piezas del extremo húmedo de la bomba y también los cojinetes, sellos y otros componentes.

- No se debe equipar bajo ninguna circunstancia el sistema de tuberías con una válvula de control o cualquier otro dispositivo que pueda desacelerar el régimen del flujo.
- Desconecte la transmisión y asegúrese de que la unidad reduzca el funcionamiento de manera gradual hasta que se detenga completamente. No se debe usar un variador de frecuencia (VFD en inglés) u otros controladores para frenar el funcionamiento y desacelerar la bomba. Los trenes de fuerza diesel deben desacoplar el embrague y permitir que la bomba funcione por inercia hasta detenerse.
- Cierre las conexiones auxiliares. Los sistemas de lubricación de los cojinetes presurizados deben permanecer en movimiento hasta que se detenga toda la rotación. Si alguna parte del sistema usa un suministro de líquido refrigerante, ciérrelo solo después de que la bomba se haya enfriado. Si se usan sellos de eje rellenos de líquido, consulte el manual de mantenimiento del sello para conocer los procedimientos específicos de apagado.
- En los lugares donde la temperatura puede descender por debajo de cero, la bomba y el sistema se deben drenar o bien proteger contra el congelamiento.

6.3.1 Medidas a tomar para un apagado prolongado

1 La bomba permanece instalada: realice un control de funcionamiento
Para asegurase de que la bomba siempre esté lista para un inicio inmediato y para prevenir la formación de depósitos en la bomba y en el área de toma, haga arrancar el conjunto de la bomba una vez por mes durante un breve período (aprox. 5 minutos) durante períodos de parada prolongados. Antes de ejecutar un control de funcionamiento, asegúrese de que exista suficiente cantidad de líquido para que funcione la bomba.

2 La bomba se desmonta y se almacena
Antes de almacenar la bomba, realice todos los controles especificados en la sección 3.2 “Requisitos de almacenamiento”. Se aconseja cerrar las boquillas (por ej., con tapas plásticas o elementos similares).

6.4 Límites de funcionamiento



⚠ ADVERTENCIA

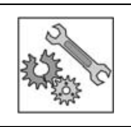
Se deben respetar los límites de aplicación de la bomba o unidad (velocidad, flujo máximo y mínimo, cabezal, densidad del fluido, tamaño de las partículas, temperatura, pH, contenido de cloruro, etc.) indicados en la hoja de datos. De lo contrario, se puede producir una sobrecarga de potencia, fuertes vibraciones, recalentamiento o excesiva corrosión o desgaste. Si no estuviera disponible la hoja de datos, comuníquese con su representante de GIW/KSB.



PRECAUCIÓN

La conexión de agua de compensación o el suministro externo de agua para el sistema se debe instalar de manera tal que la bomba GIW nunca se exponga a un exceso de presión que supere la máxima presión de funcionamiento permitida.

6.4.1 Límites de temperatura



PRECAUCIÓN

No haga funcionar la bomba a temperaturas que excedan las especificadas en la hoja de datos o en la placa de identificación, a menos que se obtenga una autorización por escrito del fabricante.

- Los daños provocados por no respetar esta advertencia no serán cubiertos por la garantía del fabricante.
- Se deben respetar las temperaturas de los cojinetes. Una temperatura excesiva del cojinete puede indicar la falta de alineación u otros problemas técnicos.

6.4.2 Frecuencia de conmutación

Para prevenir aumentos de temperatura elevados en el motor y cargas excesivas en la bomba, el acoplamiento, el motor, los sellos y los cojinetes, la frecuencia de conmutación no debe exceder la siguiente cantidad de inicios por hora.

Calificación del motor	Máx. cantidad de conmutaciones por hora
< 12 kW (< 16 hp)	25
12 kW – 100 kW (16 hp – 135 hp)	20
> 100 kW (> 135 hp)	10

6.4.3 Densidad del medio manipulado

La entrada de potencia de la bomba aumentará en proporción a la densidad del medio manipulado. Para evitar la sobrecarga del motor, la bomba y el acoplamiento, la densidad del medio debe coincidir con los datos especificados en la orden de compra.

6.5 Funcionamiento de la bomba subacuática

El conjunto de cojinetes de cartucho subacuático (UCBA, en inglés) usa sellos Duo-Cone en la cubierta final. El sellado se completa con dos caras templadas y con esmerilado de precisión, que giran una contra la otra. Una junta tórica de elastómero aplica presión a las caras y permite que los anillos de sello compensen las desviaciones axiales y radiales. La presión de contacto y la velocidad del eje generarán calor en las caras del sello, que se debe eliminar mediante el agua que lo rodea mientras la bomba funciona. La correcta instalación y el ajuste son extremadamente importantes para el funcionamiento adecuado y la vida útil de estos sellos.

Debido a la posición angular de las bombas montadas en escalera en la mayoría de las operaciones de dragado, se debe llenar el UCBA completamente con aceite para suministrar lubricación al cojinete de empuje trasero cuando desciende el cabezal de corte. Esto requiere el uso de un tanque montado sobre la plataforma para detectar las fugas y equilibrar los cambios de presión interna. Se puede usar un sistema de recirculación presurizado, pero el método más simple es un tanque de expansión adecuado para el funcionamiento en el ambiente marino. Debe estar diseñado para evitar que la suciedad, el agua u otros contaminantes ingresen en el sistema de aceite y para brindar una ventilación adecuada hacia la atmósfera.

Este tanque se mantiene una presión positiva en el lado del cojinete de los sellos Duo-Cone para contrarrestar la presión del agua cuando se sumerge la bomba. El tanque se debe montar lo suficientemente alto como para mantener una presión de aprox. 7 psi (0,5 bar) por encima de la presión generada por la profundidad de agua máxima. Tenga en cuenta que la gravedad específica del aceite es solamente de alrededor del 85 % del agua y esto debe tenerse en cuenta cuando se calcula la altura de montaje del tanque.

El tanque debe tener un indicador de nivel de aceite para permitir que el operador pueda controlar si el nivel varía. Después de que se estabilice la temperatura del aceite, el nivel debe permanecer constante y cualquier variación significativa es señal que existe una fuga en un sello. Esta advertencia temprana puede prevenir la fuga de aceite hacia las fuentes de agua cercanas y evitar averías en los cojinetes.

Las bombas de dragado están diseñadas para funcionar con el UCBA y los sellos Duo-Cone completamente sumergidos. Esto permite que el agua de los alrededores disipe el calor generado por los cojinetes y las caras de los sellos. Si la bomba va a funcionar debajo del agua durante largos períodos, los cojinetes pueden generar calor adicional en el aceite, y las caras del sello que pueden recalentarse. Se deben tomar las precauciones necesarias para suministrar agua de refrigeración a cada sello Duo-Cone y agua pulverizada en el UCBA. Si la bomba va a funcionar continuamente fuera del agua, se recomiendan otros sistemas de sellos, o bien se requieren otros sistemas de circulación de aceite y de refrigeración de sellos.

Se debe tener cuidado para garantizar que la bomba funcione dentro de los límites de velocidad especificados por GIW en el plano de la bomba para el tamaño de sello específico instalado. Si se reemplaza un sello se debe instalar con la brecha correcta (especificada por GIW para cada tamaño de sello) entre los casquillos del sello, dado que esta distancia proporciona la presión correcta a la cara del sello para que funcione adecuadamente.

Si los sellos no respetan los parámetros anteriores, se puede producir una avería prematura de los sellos o fugas de aceite en los sellos Duo-Cone. Es necesario que analice cualquier cambio en las condiciones operativas con su representante de GIW/KSB para establecer si las nuevas condiciones son adecuadas para el equipo.

7 Mantenimiento

	⚠ **ADVERTENCIA**
	Consulte la sección 2.9 "Seguridad de armado y desarmado" antes de trabajar en la bomba.

7.1 Supervisión de operación

	⚠ **ADVERTENCIA**
	• Deben evitarse los procedimientos operativos que pueden causar que el sistema de agua dé golpes de ariete. Pueden provocar fallas repentinas y catastróficas de las carcasas de la bomba y de las placas. • No se permiten operaciones prolongadas contra un elemento de corte cerrado. ¡Peligro de producción de vapor y explosión!

	**PRECAUCIÓN**
	• Descuidar los procedimientos de mantenimiento y monitoreo puede ocasionar fallas o fugas en el sello del eje, en los sellos del cojinete y en los componentes de desgaste. • La bomba debe funcionar silenciosamente y libre de vibraciones en todo momento. Se debe investigar cualquier ruido o vibración inusual y corregirlo de inmediato. • Se deben reemplazar los elementos de acoplamiento flexibles si comienzan a mostrar signos de desgaste.

- Cuando la bomba funcione en contra de un elemento de corte de descarga lateral cerrada por un corto período, no se debe exceder la presión y los valores de temperatura permitidos.
- Verifique que el nivel de aceite sea correcto.
- El empaque de prensaestopas (si la bomba posee uno incorporado) debe gotear levemente durante la operación. El prensaestopas debe ajustarse suavemente.
- Toda bomba de reserva instalada debe encenderse y apagarse de acuerdo con lo descripto en la Sección 6.3.1 "Medidas para tomar durante un apagado prolongado".

7.2 Drenaje/Eliminación

	**PRECAUCIÓN**
	Si la bomba fue utilizada para manejar líquidos que pueden ser riesgosos para la salud, averigüe si no son riesgosos para las personas o el medioambiente cuando se los drene fuera del medio. Se deben respetar todas las leyes, códigos locales y procedimientos de seguridad relacionados. Si es necesario, use ropa de seguridad y máscara protectora.

Si el medio manejado por la bomba deja residuos que pueden provocar corrosión cuando entre en contacto con la humedad ambiente o que puedan encenderse cuando entren en contacto con el oxígeno, se deberá enjuagar y neutralizar la unidad cuidadosamente.

El líquido de enjuague utilizado y cualquier residuo líquido en la bomba debe ser recolectado adecuadamente y eliminado sin presentar riesgos para las personas ni para el medioambiente.

7.3 Lubricación y cambio de lubricante

- **Consulte la sección 6.1.1 "Lubricación de cojinetes" para obtener las instrucciones, especificaciones y capacidades de cambio de aceite de cojinete.**
- El aceite debe drenarse y reemplazarse cada 3 a 4 meses o cuando tenga el aspecto de estar sucio o contaminado.
- Bajo condiciones adversas de funcionamiento, la temperatura ambiente alta, la alta humedad, el aire cargado de polvo, la atmósfera industrial agresiva, etc. los intervalos para verificar, recargar y reemplazar el lubricante deben ser acotados.

7.3.1 Operación bajo el agua

Los conjuntos de cojinetes para usar debajo del agua se deben llenar completamente con aceite y se deben presurizar ligeramente mediante la recirculación de aceite y el sistema de filtración. Como resultado, sus capacidades serán varias veces mayores que las detalladas en la sección 6.1.1 y se requerirá un aceite más ligero. Según la temperatura del agua en el lugar que operan las bombas, se debe alterar el grado de viscosidad ISO de la siguiente manera para lubricantes a base de aceite:

Para obtener más información sobre conjuntos de cojinetes sumergibles, consulte la sección 6.5 "Funcionamiento de la bomba subacuática".

7.4 Procedimientos para una vida útil máxima de las piezas

El desgaste de las piezas de bomba con fango se ve influenciado por diversos factores y se diseñaron los siguientes procedimientos para ayudarle a obtener el mayor beneficio de sus piezas de desgaste de extremo mojado. En caso de que surjan inconvenientes, comuníquese con su representante de GIW/KSB para revisar su aplicación.

Revestimiento de succión

- El revestimiento de succión debe rotar 180 ° aproximadamente a la mitad de la vida útil si se localiza algún desgaste. Si el desgaste observado es grave, repárelo según lo recomendado por GIW/KSB antes de la rotación.
- Si se aplica, siempre se debe utilizar una nueva empaquetadura o un nuevo sello anular con un nuevo revestimiento de succión o nueva carcasa de bomba.

Impulsor

- El impulsor para succionar el espacio libre del revestimiento debe estar ajustado hacia adelante varias veces durante su ciclo de vida útil por un máximo de vida útil del impulsor y de la cubierta de succión. Consulte la sección 10.4 “Ajuste de la separación de la boquilla”.
- En general, un impulsor no requiere reemplazo hasta que comienza a dejar de producir suficiente cabezal para la aplicación. Algunas veces, se cambian los impulsores demasiado rápido según la aparición. La vibración causada por el desgaste de un impulsor fuera de su balance es poco frecuente, pero posible. Si esto ocurre, el impulsor puede estar balanceado estáticamente por rectificación manual en la cubierta trasera.
- El impulsor nunca debe ser reparado con soldaduras.

Carcasa de la bomba

- Si se observa desgaste con el medidor de profundidad, repárelo o reemplácelo según las recomendaciones de GIW/KSB. Los problemas de desgaste excesivos generalmente son indicaciones de que la bomba no está funcionando con las condiciones de flujo y de cabezal originalmente especificados por el diseño.

7.5 Problemas de funcionamiento y soluciones

Muchos problemas de desgaste son causados por un funcionamiento de sistema inestable o por un funcionamiento de bomba fuera de servicio. Aunque la dinámica de los sistemas de tuberías lodosas no se pudieron desarrollar completamente en este manual, se deben considerar los siguientes elementos.
Consulte la sección 12 “Solución de problemas” para obtener más información.

Diseño de sumidero/tanque de suministro

- Se debe proporcionar una capacidad de sumidero mínima de un minuto en las condiciones de flujo esperadas. El diseño de sumidero debe evitar cualquier flujo irregular de los sólidos a la succión. Con frecuencia, un sumidero de fondo plano es mejor ya que siempre permite que los sólidos asuman la inclinación natural del reposo. Se debe observar el sumidero durante el funcionamiento para asegurarse de que no se estén acumulando ni desprendiendo los sólidos.
- El diseño del sumidero debe evitar la formación de un vórtice o de otros medios de introducción de aire a la bomba. Cuando haya disponible una succión sumergida, la profundidad del nivel de agua por encima de la succión de la bomba es más importante que el área transversal de la bomba. Se debe eliminar la producción de burbujas del sumidero mediante la instalación de compuertas, una tubería de entrada sumergida o de otros métodos para evitar que el aire ingrese arrastrado con el fango. Si es inevitable, se debe tener en cuenta la producción de burbujas en el diseño y funcionamiento del sistema.
- Si el sumidero está seco, el sistema provocará un desgaste acelerado de la bomba. La velocidad de la bomba o el diámetro del impulsor deben disminuir o recuperar el agua incrementada. Si las variaciones de flujo son muy grandes, es posible que se necesite un motor de velocidad variable.

Cavitación/Rendimiento NPSH

- El NPSH disponible siempre debe ser mayor que el NPSH requerido por la bomba o se producirá una cavitación con pérdida de carga (caída en la presión de descarga), un mayor índice de desgaste de las piezas de la bomba y una carga de impacto del conjunto de cojinetes de la bomba. Si tiene dudas, consulte a su representante de GIW / KSB para ver los requisitos de NPSH para su bomba.
- Para maximizar el NPSH disponible para la bomba, asegúrese de que la línea de succión sea tan corta y lineal como sea posible y el nivel de sumidero sea tan alto como sea posible, (o la elevación de succión sea tan pequeña como sea posible en el caso de una bomba ubicada sobre el nivel del agua). Minimizar el número de válvulas o conexiones de radio corto y adjuntar una campana de entrada de succión también reducirá las pérdidas de entrada. Un diámetro más grande del tubo de succión puede ayudar, pero se debe tener cuidado de no reducir la velocidad de flujo por debajo de los niveles seguros de arrastre; de lo contrario, se formará una sedimentación del fango, lo que producirá un incremento del recubrimiento de succión y un desgaste del impulsor.
- En aplicaciones de drenaje donde el tubo de succión libre o el cabezal de corte de succión se baja a los sólidos a ser bombeados, es útil tener medidores de presión adjuntos a la succión y descarga de la bomba. Un operador, que observe los medidores, podrá mantener un vacío máximo de succión sin cavitar la bomba.

Diseño del sistema de tuberías

- Para fangos de sedimentación de sólidos, las tuberías deben ser verticales u horizontales. Las tuberías inclinadas pueden sufrir una sobrecarga debido al corrimiento hacia atrás o a la acumulación de los sólidos. Además, es posible que se experimente una pérdida en la fricción de fango en estas tuberías inclinadas, además de reducir el rendimiento.
- Los diámetros de tuberías deben ser del tamaño adecuado para mantener una velocidad de carga adecuada. Las tuberías sobredimensionadas pueden permitir la formación de zonas deslizables de fango, lo que acelera en gran medida el desgaste de las bombas y de las tuberías.

Condiciones de funcionamiento del flujo y cabezal

Cabe destacar que la bomba siempre funciona en la intersección de la curva de la bomba y la curva de la tubería del "sistema".

Durante las etapas iniciales de la operación, se debe verificar la carga del motor en la bomba. Si hay una cantidad excesiva de energía extraída de la bomba puede ser porque el cabezal de sistema (TDH) es menor que lo previsto, lo cual produce mayores índices de flujo y de consumo de energía. Esto muchas veces sucede cuando el factor seguridad se aplica al cabezal durante el diseño del sistema. También puede haber cavitación por debajo de estas condiciones de alto flujo. Se debe aminorar la velocidad de la bomba para reducir el flujo o la descarga total del cabezal contra la bomba debe incrementarse (lo que produce una reducción del flujo y del consumo de energía).

Si los índices reales de suministro de flujo son menores que lo previsto, el sumidero puede funcionar en seco, lo que hace que el sistema se sobrecargue y acelera el desgaste de la bomba. Se debe disminuir la velocidad de la bomba o el diámetro del impulsor o incrementar el agua de recuperación para mantener el sumidero al mayor nivel estable posible. Si las variaciones de flujo son muy grandes, es posible que se necesite un motor de velocidad variable. Este problema es especialmente común en aplicaciones con una alta proporción de carga de agua, como por ejemplo descarga de molino y alimentación de ciclón. Se puede agravar aún más por el funcionamiento por debajo de la mejor índice de flujo eficiente de la bomba, cuando la curva de cabezal de la bomba es relativamente plana. Bajo estas condiciones, las fluctuaciones menores de la resistencia del sistema causadas por las variaciones normales de la concentración de sólidos o de tamaño, pueden producir índices de flujo de compensación.

Cada vez que sea posible, se debe evitar el funcionamiento prolongado en flujos que se encuentren por debajo del índice de flujo óptimo. Esto causa una recirculación de fango dentro de la bomba e incrementa el desgaste localizado.

EN el caso de que surjan problemas, comuníquese con su representante de GIW/KSB. Además de lo siguiente, se debe suministrar el número de serie de la bomba para ayudar en la evaluación del problema:

A. Número de serie de la bomba (de la placa de identificación en el soporte o en la carcasa del cojinete), ubicación del cliente y fecha de inicio aproximada.

B. Gravedad específica (SG) del fluido bombeado, información del fango incluida la SG y tamaño de las partículas, y temperatura del líquido.

C. Si es conocido, el índice de flujo aproximado deseado y el índice de flujo mínimo y máximo real del sistema.

D. Carga de agua del sistema (la diferencia en la elevación entre el nivel de agua del lado de la succión de la bomba y el punto de descarga)

E. La longitud y el tamaño de las tuberías de succión y descarga, lo que incluye una descripción de la configuración general, conexiones, curvaturas y válvulas.

F. Si el punto de descarga no es a la atmósfera, cuál es la presión (es decir la contrapresión de ciclón).

G. Si toma la succión de un sumidero, proporcione la configuración general, lo que incluye las dimensiones de tamaño y los niveles máximos y mínimos de sumidero que se toman de referencia como línea central de succión de la bomba.

H. Los caballos de fuerza disponibles para el impulsor, la velocidad del motor y de la bomba o la descripción del dispositivo de relación entre la bomba y el motor.

I. El diámetro de impulsor si es diferente al suministrado con la bomba.

Los datos mencionados anteriormente son importantes especialmente cuando se ha transferido una bomba desde la tarea para la cual fue seleccionada a otra aplicación.

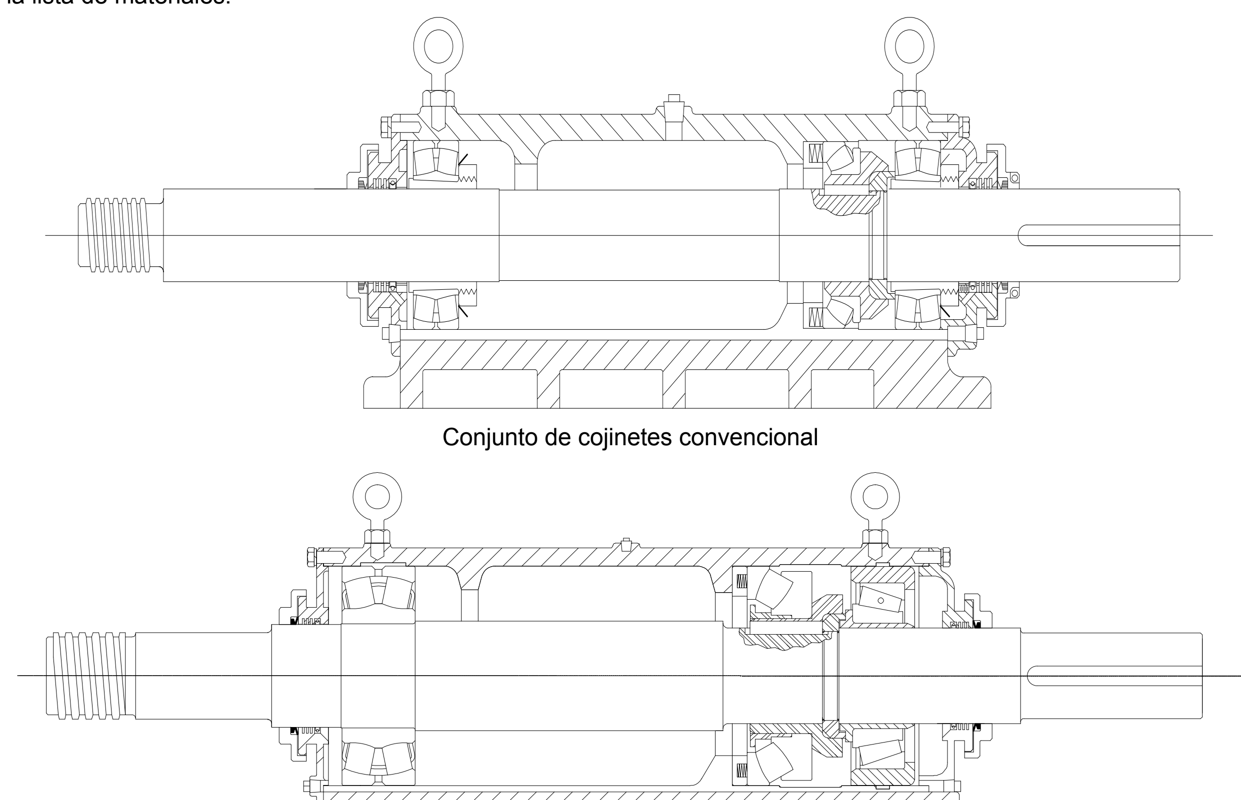
En muchos casos, se encontrará que el desgaste inusual de la bomba o las bajas eficiencias, están causadas por una diferencia entre la bomba y la aplicación del sistema y se puede corregir una vez que se sepan las condiciones de funcionamiento.

Comuníquese con su representante de GIW/KSB para obtener mayores recomendaciones específicas relacionadas con el diseño del sistema. GIW también ha publicado una referencia útil y un libro de texto llamado: Slurry Transport Using Centrifugal Pumps (Transporte de fango con bombas centrífugas), por Wilson, Addie & Clift.

8 Terminación mecánica

8.1 Generalidades de la terminación mecánica

- El cojunto de cojinetes es un diseño de cartucho montado en un soporte concéntrico con un mecanismo de ajuste para fijar el espacio libre del impulsor axial.
- La organización convencional de cojinetes utiliza dos filas dobles, cojinetes de rodillo esférico para transportar las cargas radiales de terminación del motor y del impulsor. Se suministra un cojinete de empuje de rodillo esférico separado para transportar el empuje axial hidráulico sin ningún requerimiento de compensación de empuje de holgura de las paletas en el impulsor. Los cojinetes radiales están fijos al eje con mangas perforadas y tuercas de sujeción. El cojinete de empuje está previamente cargado con resortes que proporcionan la carga de empuje mínima constante necesaria para este tipo de cojinete. La carcasa del cojinete está dividida para facilidad de mantenimiento y armado.
- El conjunto de cojinetes flotante de terminación limitada (LEF) se utiliza para aplicaciones del sello mecánico u operaciones en donde son necesarias pequeñas holguras de la boquilla del impulsor. El cojinete del motor y el radial se convierte en un cojinete de rodillo perforado para reducir de manera significativa el juego de terminación del eje.
- La lubricación estándar es el baño de aceite. Ver la sección 6.1.1 “Lubricación del cojinete” para obtener información sobre la calidad y la cantidad de lubricación. Para ver los números de piezas del cojinete, consulte el dibujo de armado y la lista de materiales.



Conjunto de cojinetes convencional

Conjunto de cojinetes flotante de extremo limitado

8.2 Desarmado de terminación mecánica

GIW REGEN Service Centers reconstruyen cajas de cojinete y restauran bombas.
GIW reconstruirá su caja y le devolverá sus especificaciones originales con piezas de repuesto de fabricantes de equipos originales (OEM). Comunicarse con el representante de ventas GIW para obtener más detalles.

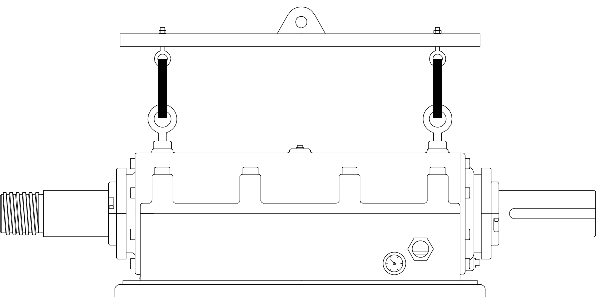


⚠ ADVERTENCIA

Consulte la sección 2.9, “Seguridad de armado y desarmado”, antes de trabajar con la bomba.

- Drene el aceite extrayendo el tapón de drenaje de la cubierta de terminación en cualquiera de las terminaciones.
- Quite los deflectores y las cubiertas de los extremos de la carcasa del cojinete. Inspeccione los sellos del eje, las juntas y las juntas tóricas, reemplace si están rotos o desgastados.
- Retire los pernos que sostienen las mitades de la carcasa del cojinete en conjunto. Tenga en cuenta que las mitades de la carcasa están atornilladas fuertemente en conjunto para asegurar la alineación de los cojinetes y la extracción de la mitad superior puede dificultarse. Instale pernos de oreja y tuercas de sujeción. Utilice una barra de elevación o un espaciador de cadena para aplicar una fuerza vertical a los pernos de oreja cuando realice la elevación. Si es necesario, inserte una palanca entre las mitades y eleve de manera uniforme, teniendo cuidado de no dañar las superficies de sellado.

	**PRECAUCIÓN**
	Evite una fuerza de elevación excesiva que pueda provocar que la mitad superior se suelte repentinamente y rebote contra los cojinetes o dañe al personal de mantenimiento. No utilice equipos de elevación flexibles, como eslingas de nylon que puedan estirarse y rebotar exageradamente. Si no utiliza una barra de elevación o un espaciador de cadena puede provocar daños en la carcasa.



Porta pieza de elevación recomendado para la carcasa del cojinete

- Ahora puede retirar el eje y los cojinetes de la carcasa. Pueden ser necesarios distintos métodos para la extracción de los cojinetes del eje.
- En el armado convencional de cojinetes, los cojinetes radiales de cualquiera de los extremos del eje suelen ser de doble fila, los cojinetes de rodillo esférico se sostienen por el eje mediante una manga perforada con tuerca de sujeción y arandela de sujeción. Una pestaña de la arandela de presión se dobla hacia adentro de un receso del anillo de bloqueo y se debe doblar hacia atrás para permitir que se desatornille la tuerca de cierre. Luego, el cojinete puede deslizarse fuera del eje.
- En conjuntos de cojinetes de Extremo flotante limitado (LEF), el cojinete del extremo radial del motor es un cojinete de rodillo cónico de una sola fila. Estos cojinetes están calientes cuando se instalan y se colocan a presión en el eje. Es difícil quitarlos del eje sin daño y se deben quitar solamente si se necesita reemplazar el cojinete. Normalmente, los cojinetes se retiran por presión o calor. Debe tenerse cuidado de evitar daños en el eje, especialmente en el asiento del cojinete y las áreas del sello de aceite del eje.
- En conjuntos de cojinetes con anillos de liberación del impulsor y en algunos de tipo de extremo flotante, el cojinete de empuje radial del extremo del impulsor también puede colocarse a presión en el eje. Deben seguirse los mismos procedimientos que se mencionan arriba.
- El cojinete de empuje ubicado entre los cojinetes radiales cerca del extremo del motor es un cojinete de rodillo esférico. Está asentado en un anillo dividido que está sujeto a un surco de empuje en el eje. Se utiliza un collar de empuje de una pieza entre el cojinete y el anillo dividido. Una pequeña cantidad de calor en la parte trasera del cojinete suele ser suficiente para permitir el empuje fuera del anillo dividido y la extracción del eje.

8.3 Armado de terminación mecánica

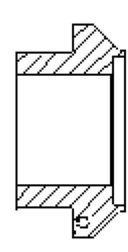
	⚠ **ADVERTENCIA**
	Consulte la sección 2.9, “Seguridad de armado y desarmado”, antes de trabajar con la bomba.

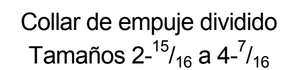
	**PRECAUCIÓN**
	Antes del armado, limpiar minuciosamente todo el eje, la perforación de la carcasa y las superficies de cubierta del extremo con un solvente apropiado para quitar grasa vieja, agua, suciedad o polvo. Limpie todos los componentes desmantelados y verifique si hay signos de desgaste. Los componentes dañados o desgastados deben ser reemplazados por piezas de repuesto de equipos originales. Asegurarse de que las caras del sello estén limpias y los sellos anulares y empaquetaduras estén fijadas adecuadamente.

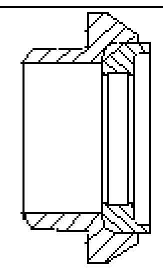
8.3.1 Montaje de cojinetes

	⚠ **ADVERTENCIA**
	Debe tenerse cuidado cuando se manipulen componentes calientes.

- Coloque el cojinete de empuje en el eje.
- Coloque pernos en el collar de empuje dividido (o anillo dividido más collar de empuje en tamaños más grandes) en su lugar en el surco coincidente del eje.
- El cojinete de empuje se coloca a presión en el collar de empuje. La aplicación de una pequeña cantidad de calor ayudará en el asentamiento. El cojinete debe presionarse completamente contra la espalda del collar de empuje.



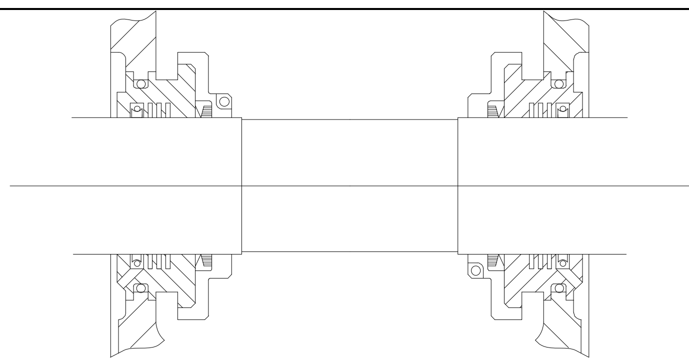

Collar de empuje dividido
Tamaños 2-$^{15}/_{16}$ a 4-$^{7}/_{16}$


Anillo dividido y collar de empuje
Tamaños 5-$^{7}/_{16}$ y más grandes

Tamaño de eje	Nro. de cojinete radial típico	Espacio interno típico sin montar		Disminución necesaria para el montaje
		Clase C3 pulgadas/1000 (mm)	**Clase CN** pulgadas/1000 (mm)	pulgadas/1000 (mm)
2- 15/16	22217C3	4.4 – 5.7 (0,112 a 0,115)	3.2 – 4.4 (0.081 – 0.112)	1.7 – 2.5 (0.046 – 0.064)
3- 15/16	22222C3	5.3 – 6.9 (0,135 a 0,176)	3.9 – 5.3 (0.099 – 0.135)	2.0 – 2.8 (0.051 – 0.071)
4- 7/16	22226C3	6.3 – 8.1 (0.160 – 0.206)	4.7 – 6.3 (0.119 – 0.160)	2.5 – 3.5 (0.064 – 0.089)
5- 7/16	22332C3	7.1 – 9.1 (0.180 – 0.231)	5.1 – 7.1 (0.130 – 0.180)	3.0 – 4.0 (0.076 – 0.102)
6 7/16	22336C3	7.9 – 10.2 (0.201 – 0.259)	5.5 – 7.9 (0.140 – 0.201)	3.0 – 4.5 (0.076 – 0.114)
7- 3/16	22340C3	8.8 – 11.4 (0.226 – 0.290)	6.3 – 8.8 (0.160 – 0.224)	3.5 – 5.0 (0.089 – 0.127)
9	23252C3	11.8 – 15.6 (0.300 – 0.396)	8.7 – 11.8 (0.221 – 0.300)	4.5 – 6.5 (0.114 – 0.165)
10 1/4	23256C3	11.8 – 15.4 (0.300 – 0.391)	8.7 – 11.8 (0.221 – 0.300)	4.5 – 6.5 (0.114 – 0.165)
11 1/2	23264C3	14.2 – 18.7 (0.361 – 0.475)	10.6 – 14.2 (0.269 – 0.361)	6.0 – 8.5 (0.152 – 0.216)
MONTADO NECESARIO	=	SIN MONTAR ESPACIO	–	ESPACIO DISMINUCIÓN

Espacios de montaje para cojinetes radiales

- Antes de montar los cojinetes, los cojinetes radiales deben colocarse hacia arriba en una superficie nivelada con un rodillo en la posición de las 12 en el reloj. Utilice un calibre para medir el espacio interno entre este rodillo y la carrera exterior. Registre este valor como “espacio sin montar”.
- Los cojinetes con diámetros derechos y sin tuercas de sujeción se colocan a presión en el eje. Caliente el cojinete a 105 °C (220 °F) mediante un calentador de cojinete apropiado, baño de aceite u otro dispositivo de calentamiento de uniforme antes del montaje. No se recomienda calentar a llama. Cuando realice el montaje, asegúrese de que los cojinetes estén completamente asentados contra la espalda del eje de ubicación y sosténgalos en su lugar hasta que se enfríen.
- El cojinete de extremo radial del motor junto al cojinete de empuje debe montarse con la carrera interna en contacto directo con el anillo dividido (o collar de empuje dividido). Si es del tipo de bloqueo cónico, posiciónelo primero en el eje mientras está levemente montado en el adaptador. Luego, la tuerca de sujeción debe ajustarse hasta que el espacio del cojinete interno determinado con el calibre sea igual al espacio real sin montar menos la disminución necesaria según se especifica en el gráfico más arriba. Luego, debe fijarse la tuerca de ajuste en posición doblando una pestaña de la arandela de sujeción en uno de los recesos de la tuerca de sujeción. Asegúrese de que la carrera interna del cojinete radial aún esté en contacto con el anillo dividido (o collar de empuje dividido).
- El anillo retenedor del resorte debe colocarse levemente en el eje desde el extremo enroscado del eje con los orificios del resorte enfrentando al cojinete de empuje. Si la carcasa es de tipo PB (construcción de “bloque de almohadilla” con carcasas separadas para el motor y los cojinetes del extremo de la bomba), instale también los dos sellos de aceite laberínticos con sus deflectores, resortes, juntas tóricas y anillos en “V” en el eje esta vez. Asegúrese de que los sellos estén en la dirección correcta.



Organización de sellos de medio eje con carcasas PB

- El cojinete radial del extremo de la bomba restante debe montarse al final. Si es del tipo de bloqueo cónico, asegúrese de que la posición después del armado sea a una distancia de 1/4" a 5/16" (6 a 8 mm) de la cubierta de extremo de la carcasa.

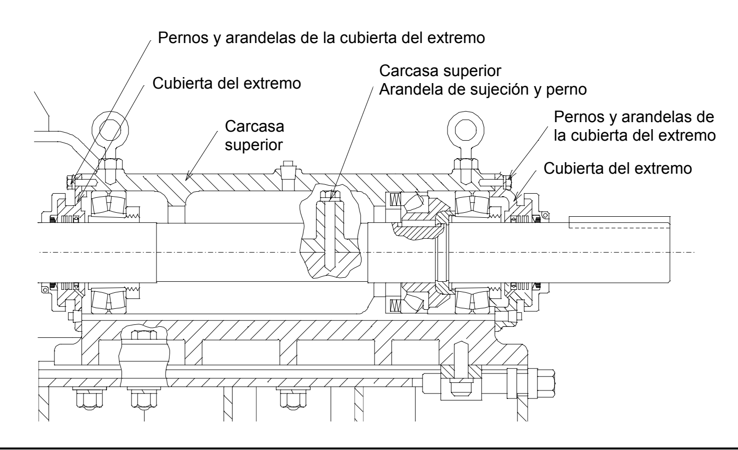


PRECAUCIÓN

Si está utilizando juntas tóricas pegadas a mano entre los sellos y la carcasa, las uniones deben ser de la más alta calidad o pueden producirse fugas de aceite y fallas en el sello. Coloque la unión de la junta tórica en la posición de las 12 en el reloj.

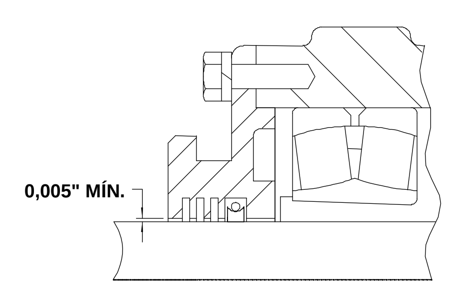
8.3.2 Cierre de la carcasa

- Los conjuntos de cojinetes de Extremo flotante limitado (LEF) requieren un procedimiento de colocación de cuñas adicional para asegurar el correcto funcionamiento. La cantidad de cuñas correcta que se necesita se determina antes de cerrar la carcasa y de instalar las cubiertas del extremo mediante el siguiente procedimiento:
  - Instale el eje con el anillo retenedor del resorte y los cojinetes montados (472) en la base de la carcasa (351), pero sin instalar los resortes (950,71).
  - Sin la tapa de la carcasa del cojinete (351) y sin las cuñas (89-4.71/.72), instale la cubierta del extremo de los cojinetes (361,70) y ajuste los pernos inferiores (901,70) hasta eliminar todo el espacio del cojinete interno y que la cubierta del extremo haga contacto con el cojinete del rodillo cónico. Se debe mantener un espacio entre la cubierta del extremo y la carcasa.
  - Atornille y emperne la tapa de la carcasa en la base e instale los pernos de la cubierta del extremo restantes.
  - Mida el espacio máximo entre la cubierta del extremo y la carcasa con un calibre.
  - Seleccione suficientes cuñas de 0,010" (y de 0,005" si están incluidas en su lista de materiales) para rellenar este espacio más una interferencia adicional de 0,002" a 0,010". Se utilizarán cuando se instale la cubierta del extremo de los cojinetes.
  - Quite los pernos de la cubierta del extremo y de la tapa de la carcasa de la base. Quite el eje con el anillo retenedor del resorte y los cojinetes montados de la base y vuelva a armar siguiendo los pasos restantes.
- Inserte los resortes del cojinete de empuje en el anillo de retención. Puede utilizarse una pequeña cantidad de grasa para sostener los resortes en su lugar. Coloque el eje y los cojinetes en la mitad inferior de la carcasa. Asegúrese de que la carrera exterior del cojinete de empuje y los resortes se mantengan en el lugar correcto.
- Coloque las arandelas de sujeción en los pernos y cubra levemente las roscas con componente antiatascamiento.
- Deslice las cubiertas y juntas del extremo en el eje.
- Aplique una capa de 1/8" de sellador de silicona RTV en la mitad superior, entre el borde interno y los orificios de los pernos. Desparrame la capa de silicona en el área de la cubierta del extremo.
- Baje la mitad superior e instale los pasadores a tornillo.
- Ajuste los pernos de la carcasa, trabajando desde el centro hacia afuera y alternando de lado a lado. El par de apriete final debe verificarse para que sea un 75 % del espacio para pasadores de Grado 5 o Métricos 8.8.
- Para conjuntos de bloqueo de almohadilla, este valor de apriete es muy importante para el encaje correcto del cojinete. Estas carcasas deben apretarse en un patrón cruzado o en “X”.
- En los lugares donde el pasador a tornillos tenga roscas internas para extraer, proteja las roscas con silicona RTV o instale un tornillo coincidente.



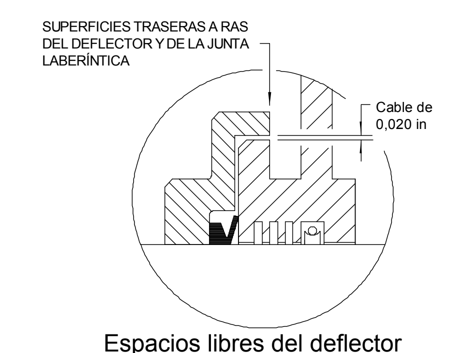
8.3.3 Instalación de las cubiertas del extreme y los sellos

- Antes de instalar las cubiertas del extremo, inspeccione con cuidado los surcos del sello de aceite laberíntico en busca de residuos de grasa, grietas, asperezas u otras suciedades y limpie de ser necesario. Esto es esencial para el funcionamiento correcto.
- Las cuñas de la cubierta del extreme que se utilizan en unidades de Extremos flotantes limitados (LEF) y sello de cono doble requieren un sellado especial. Después de determinar la cantidad de cuñas correcta según se describe en la sección 8.3.2 “Cierre de la carcasa”, aplique una capa muy fina de sellador de silicona RTV a cada cuña a medida que se fija en la cubierta del extremo de manera que se sellen todas las superficies de contacto. Retire el exceso de sellador del interior de la cubierta. Instale y apriete los pernos de la cubierta del extremo inmediatamente. Si el sellador se comienza a curar, será necesario eliminarlo y comenzar de nuevo. Instale la cubierta del extremo de empuje con una junta de 0,020" (0,5 mm) para proporcionar la carga previa correcta del cojinete de empuje.
- Antes de instalar la cubierta del extremo cerca de la bomba, debe tomarse una medida para garantizar que haya un espacio de 1/4" a 5/16" (6 a 8 mm) entre la cubierta del extremo y las carreras de los cojinetes después del armado. También se utiliza una junta de 0,020" (0,5 mm) con esta cubierta del extremo.
- Una vez que se instalen ambas cubiertas, mida el espacio entre el eje y el diámetro interno de cada sello laberíntico con un calibre. Se requiere un espacio mínimo de 0,005" (0,13 mm) en toda la superficie o pueden provocarse daños en el eje. Si es necesario, la cubierta del extremo puede desplazarse dentro del espacio libre en el diámetro de la carcasa antes de ajustar para mantener el espacio mínimo del sello.
- Aplique una fina capa de grasa en las superficies de la cubierta del extremo en donde hace contacto el anillo en “V” e instale los anillos en “V”.
- Instale los deflectores de manera que la superficie exterior quede a ras con la parte trasera de la brida de la superficie del sello. Esto garantiza una compresión correcta del anillo en “V”: Los deflectores divididos se ajustan de manera firme al eje cuando se apernan en conjunto y se debe tener cuidado para que el deflector no se ladee durante el ajuste a fin de evitar que se desplace contra la cubierta del extremo. El mejor método es atornillar las mitades en conjunto directamente en posición en lugar de deslizar sobre el eje después de colocar los pernos. Si golpea el deflector a intervalos mientras ajusta también ayudará a garantizar que esté correctamente asentado. Después de ajustar los deflectores, verifique el espacio libre radial con la brida del sello colocando un calibre eléctrico alrededor del espacio. Debe haber un espacio mínimo de 0,020" (0,5 mm).
- Como comprobación final, gire el conjunto de cojinetes a mano. Verifique la alineación de los deflectores y escuche o sienta si hay fricción.





Espacio libre del sello laberíntico



Espacios libres del deflector

	**PRECAUCIÓN**
	Los espacios libres del deflector y el sello laberíntico deben verificarse según los procedimientos mencionados anteriormente. Si no lo hace, puede provocar daños en los sellos, sobrecalentamiento y daños en el cojinete.

8.4 Montaje del conjunto de cojinetes

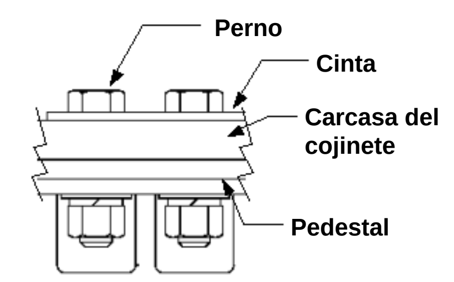
- Monte la tuerca de ajuste de la carcasa del cojinete con el tornillo de ajuste en la parte inferior de la carcasa. Cuando coloque el conjunto de cojinetes en el pedestal, asegúrese de que la pestaña con ranuras del pedestal entre en la ranura del tornillo de ajuste.
- El pedestal y las monturas de la carcasa del cojinete deben estar limpios, secos y libres de aceite y grasa. Si la corrosión de las monturas es un problema, aplique una fina capa de conservante. Debe tenerse especial cuidado en el procedimiento de ajuste axial para garantizar que no haya movimiento.
- Los pernos de sujeción de la carcasa del cojinete pueden empernarse, pero deben permanecer levemente flojas hasta que el ajuste axial de la carcasa del cojinete esté completo.

	**⚠ ADVERTENCIA**
	Si no se instalan los pernos de sujeción de la carcasa del cojinete en este momento, posiblemente bascule el conjunto de cojinetes y produzca lesiones personales cuando el impulsor se atornille al eje.

El diseño del conjunto se ubica el conjunto de cojinetes en formas torneadas utiliza tornillos de cabeza hexagonal para sujetar la carcasa contra la superficie del pedestal. Se utiliza un perno de ajuste para establecer el espacio libre de la boquilla del impulsor. Este perno no debe considerarse como parte del mecanismo de bloqueo.

Para evitar que la carcasa de los cojinetes se mueva durante el funcionamiento de la bomba, se debe prestar atención a unos pocos detalles importantes.

- Todas las superficies coincidentes deben limpiarse y secarse. Esto implica extraer pintura, suciedad, óxido o lubricante de la caja y del pedestal para proporcionar un contacto sólido de metal a metal.
- Utilice una tuerca hexagonal pesada que cumple o exceda los requerimientos de ASTM A194-2H. Cuando el apriete sea correcto, estos pasadores proporcionarán la fuerza de sujeción necesaria para sostener la carcasa en su lugar.
- Nunca reemplace un pasador con otro de menor grado.
- La preparación del pasador y el apriete adecuado son por demás importantes. Limpie el perno y la tuerca, y verifique las roscas. Reemplace todas las piezas que exhiban señales de daños, desgaste o corrosión.
- La lubricación de las roscas es crucial para obtener el apriete correcto, y existen distintos valores para diferentes lubricantes. GIW recomienda recubrir las roscas con componente antiatascamiento basado en cobre o níquel. Esto ofrece una lubricación de las roscas que permite una carga de sujeción correcta a un par de apriete aplicado menos y ayuda en la extracción de rutina del pasador para mantenimiento futuro. Si utiliza un lubricante alternativo como el aceite pesado, deben ajustarse los valores de apriete en forma correspondiente.
- No se recomienda el lubricante Moly, ya que es muy fácil que se dé un exceso de apriete en los pernos.
- Los pernos de sujeción del conjunto de cojinetes suelen instalarse desde arriba. Si bien esto no es ideal para el apriete, facilita el armado de gran manera. La cinta plana se utiliza para ayudar a distribuir las fuerzas de los pernos sobre la carcasa del cojinete fundida. Asegúrese de que esta unión también tenga un contacto de metal a metal limpio. Las arandelas y planas y de sujeción se utilizan bajo la carga de distribución de la tuerca. La tuerca debe sostenerse con una llave de caja mientras se ajusta el perno. Al igual que en todas las uniones apernadas con par de apriete alto, los pasadores deben ajustarse hasta la especificación necesaria en dos o tres etapas.



- Verifique el tamaño de los pernos y utilice el siguiente gráfico para determinar el par de apriete de ajuste. Los pernos deben ser SAE Grado 8 o Métricos Clase 10.9.
- El par de sujeción debe medir con precisión para lograr la fuerza de soporte adecuada. Las llaves de impacto de aire rara vez proporcionan el par correcto debido a las variaciones de presión de aire y a las condiciones de las herramientas. Estas se pueden utilizar para ajustar los pernos, pero se deben lograr los valores de par final con una llave de par calibrada. Se recomienda usar una llave de par hidráulica para ajustes más grandes, y estas herramientas se pueden calibrar para producir la precisión necesaria.

Pernos de sujeción del conjunto de cojinetes

Marcas del cabezal para los tornillos de cabeza hexagonal SAE	Apriete para pernos de sujeción de Grado 8 UNC						
	Rosca del perno		**Tamaño de la llave**		**Apriete en pies-libres**		**Tamaño del eje nominal**
	Diámetro	Pendiente	Perno	Tuerca hexagonal	Antiatascamiento	Con aceite	
Grado 8 Grado 5	3/4	10	1 1/8	1 1 /4	225	280	2 7/16, 2 15/16, 3 15/16
MEDIDA	1	8	1 1/2	1 5/8	550	680	4 7/16, 5 7/16, 6 7/16, 7 3/16
10.9 8.8	1 1/8	7	1 11/16	1 13/16	800	960	4 7/16, 5 7/16, 6 7/16, 7 3/16
	1 1/4	7	1 7/8	2	1150	1360	4 7/16, 5 7/16, 6 7/16, 7 3/16
	1 1/2	6	2 1/4	2 3/8	1900	2660	9
Clase 10.9 Clase 8.8	1 3/4	5	2 5/8	2 3/4	3000	4600	10 1/4
	2	4.5	3	3 1/8	4500	6500	10 1/4, 11 1/2

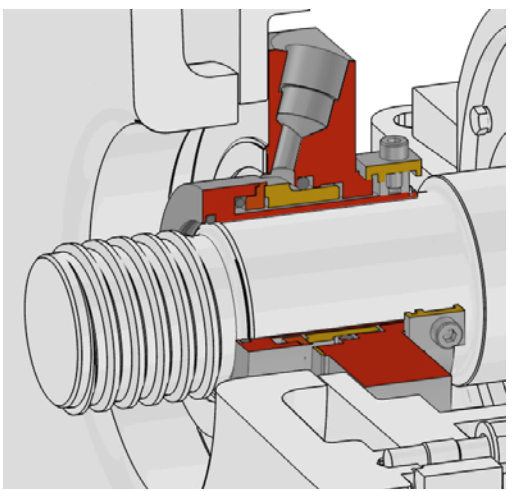
9 Sello del eje

9.1 Sello mecánico

	**PRECAUCIÓN**
	Los sellos mecánicos requieren verificaciones de seguridad antes del inicio, como por ejemplo, remoción de los dispositivos de armado del sello, verificación del alineado axial, verificación de pares, etc. Consulte el manual de funcionamiento del sello mecánico para obtener información sobre todas las verificaciones de seguridad necesarias.

Los sellos mecánicos son dispositivos de precisión que requieren atención especial para que funcionen adecuadamente. Para un adecuado almacenamiento, inicio y requisitos de mantenimiento, consultar el manual de instrucciones del sello.

Para obtener información acerca de los sellos mecánicos, consulte el manual del fabricante.



Sección transversal de ejemplo de sello mecánico

9.1.1 Armado y desarmado del conjunto del sello mecánico

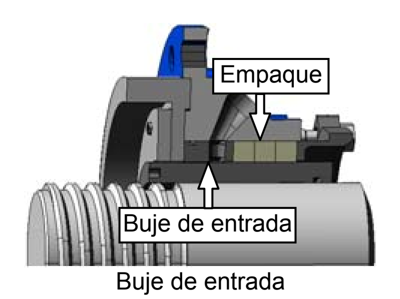
Revise la configuración del sello mecánico y determine la disposición del armado del sello mecánico. Algunos sellos mecánicos tienen un adaptador que se debe colocar en el eje antes de que se instale la placa de cubo y/o carcasa mientras que los otros se pueden instalar después de haber instalado la carcasa.

Siempre consulte el manual de mantenimiento del sello mecánico para obtener más instrucciones.

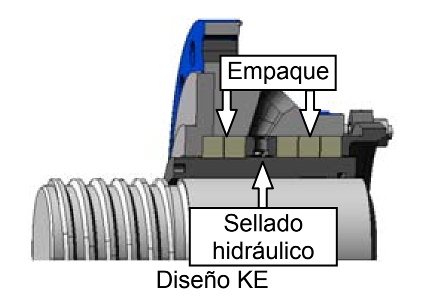
9.2 Caja de carga

GIW ofrece tres diseños de caja de carga. En general, más agua de barrido implica menos desgaste en la compactación y en la manga, de manera que la decisión de qué diseño usar dependerá de la gravedad del servicio, la calidad del agua de sello y de la importancia relativa de la vida útil del sello en comparación con los costos de las reservas de agua.

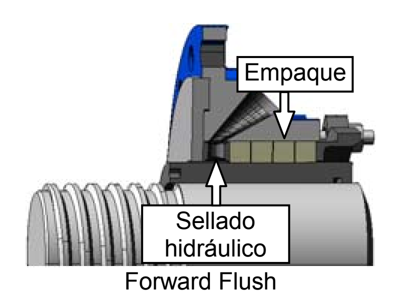
- El diseño del **casquillo de collarín** es la oferta de producto estándar del estilo de las bombas S y SC LSA de GIW. Combina el anillo hidráulico con un casquillo más largo de alta tolerancia e implica un compromiso entre los diseños Forward Flush y KE en aplicaciones más difíciles donde se necesita reducción de agua. Produce un efecto de estrangulación que restringe el flujo de agua de sello en la bomba al tiempo que mantiene la presión y el flujo en los anillos de empaque. Esto reduce la cantidad de agua que ingresa al flujo de proceso, al tiempo que proporciona un armado de caja de carga fácil de mantener. El diseño de casquillo de collarín también está disponible en una variación que incorpora la tecnología **SpiralTrac**®. Esto permite que se reduzcan las medidas del caudal en un 50 % o más, en comparación con las cajas de diseño Forward Flush, mientras que se sigue manteniendo una vida útil de empaque y un desgaste de manga aceptable.
- El diseño **KE** se usa cuando se desea un uso de agua mínimo. Uno o dos anillos de empaque se ubican entre el anillo hidráulico y las planchas de desgaste para sellar el flujo de agua hacia la cavidad de la bomba, mientras que los anillos de empaque detrás del anillo hidráulico sellan hacia la atmósfera. Es el diseño más sensible a las condiciones de funcionamiento variables y al desgaste por abrasión, y requiere un mantenimiento más cuidadoso.
- El diseño **Forward Flush** se ha usado históricamente en los casos en los que el suministro de agua de prensaestopas es abundante y la adición de agua al flujo de proceso no es problemática; sin embargo, tenga en cuenta que GIW está reduciendo progresivamente el diseño Forward Flush a causa de las iniciativas mundiales de conservación de agua. Esta caja de carga ya no está disponible en las bombas S y SC de GIW.



Buje de entrada



Diseño KE



Forward Flush

9.2.1 Caja de carga de empaque

La caja de carga de empaque es el elemento de sellado real en la mayoría de los armados de caja de carga. Experimenta una fricción considerable y tendrá una limitada vida útil. Los procedimientos de mantenimiento adecuados son esenciales para evitar la falla prematura, el desgaste y la corrosión de piezas cercanas, contaminación de terminación mecánica y tiempo de inactividad innecesario. La siguiente es una introducción a los puntos básicos de mantenimiento de empaque. Para obtener más detalles, consulte el manual de mantenimiento de la bomba GIW, al representante de GIW o al proveedor de empaque.

El tipo de empaque debe ser compatible con su aplicación de bombeo. Esto incluye presión, temperatura, pH y contenido de sólidos. La calidad del agua de sello también puede afectar la selección de empaque. Consulte su lista de materiales para saber el tipo de empaque proporcionado con la bomba o comuníquese con su representante GIW si se necesita un cambio de tipo de empaque.

Resumen de tipos de empaque GIW estándar:



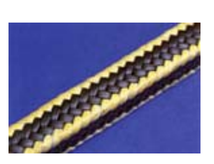
Tuf-Pak 100
Empaque de fibra vegetal impregnada con PTFE para temperatura, presión y pH moderados.



Tuf-Pak 300
Poliamida de filamento continuo y filamentos PTFE para alta temperatura o presión y una amplia variación de pH.



Tuf-Pak 400
Las partículas de grafito en una matriz PTFE expandida para servicio químico extremo y sellos lubricados de expulsor.



Tuf-Pak 500
Partículas de grafito en una matriz PTFE expandida más el trenzado en ángulo de aramida para aplicación de alta presión con agua de sello caliente y/o de poca calidad.



Tuf-Pak 600
Fibra termoestable y resistente al calor para la mayoría de las aplicaciones. Generalmente se suministran con conjuntos “SpiralTrac®”

9.2.2 Conjunto de caja de carga

La caja de carga se debe montar de manera que la tapa de agua de sellado quede sobre o cerca de la línea central horizontal. Esto posicionará las clavijas de prensaestopas a las 9 en punto y a las 3 en punto para un fácil acceso en ejes más pequeños de tamaño. Observe que las pequeñas cajas de carga tienen una sola entrada mientras que las de tamaño más grande tienen un segundo puerto que se puede utilizar para flujo adicional o tienen instalado un tapón de cañería.

Se proporciona espacio libre entre la instalación de rebajo de la caja de carga y el pedestal, para permitir el centrado de la caja de carga al casquillo del eje. Durante la instalación, el espacio de empaque debe equilibrarse dentro de los 0,010” (0,25 mm) en todos los lugares antes de ajustar por completo los tornillos de brida de la caja de carga.

En algunos casos, se debe proveer una placa de desgaste de caja de carga por separado. Esta se debe ajustar bien con una empaquetadura nueva.



PRECAUCIÓN

En caso de no centrar bien la caja de carga, puede verse reducida en gran manera la vida útil de la empaquetadura y del casquillo de eje.

9.2.3 Mantenimiento de la caja de carga

- La caja de carga cuenta con orificios de colada para sellar el agua que se encuentra a 180 ° de distancia. Se puede utilizar cualquier tapa; no obstante, la práctica normal es entubar el agua de sellado hacia ambas tapas.
- Para poder mantener la caja de carga libre de partículas abrasivas, se deben ajustar la presión de agua de sellado y la firmeza del prensaestopas (452) para mantener un pequeño flujo de fuga templada o fría hacia afuera de la caja de carga. Si la fuga se vuelve caliente, se debe aflojar el prensaestopas para permitir un mayor flujo. Si se percibe que la fuga se nubla es porque se necesita mayor presión de agua.
- Para lavar el prensaestopas, use agua limpia y adecuada que, no genere sedimentos y no contenga sólidos en suspensión. La dureza debe promediar los 5 con pH > 8. Con respecto a la corrosión mecánica debe ser acondicionado y neutral.
- Una temperatura de entrada de 10 °C – 30 °C (50 °F – 85 °F) debe producir una temperatura máxima de salida de 45 °C (115 °F) cuando el prensaestopas está ajustado correctamente.
- La presión de agua de sellado necesaria para mantener satisfactoriamente el funcionamiento de la caja de carga variará según la presión de funcionamiento de la bomba, de las propiedades de lechada, de las condiciones del empaque y del tipo de caja de carga. Debe haber disponible una presión de suministro de 10 psi (0,7 bar) sobre la presión de descarga de la bomba. En la mayoría de los casos, se pueden hacer ajustes a las presiones del suministro con una válvula y medidor cerca de la caja de carga.

Opción de control de flujo

- La caja de carga KE es de diseño bajo y se debe controlar por presión. El control de flujo puede producir quemaduras o atascamientos en el empaque. El flujo real en una caja de carga debidamente mantenida y ajustada es considerablemente menos que lo que se muestra en la Tabla.
- Las cajas de carga Forward Flush y casquillo de collarín se controlan generalmente por presión, aunque el control de flujo es una opción. Los requisitos de agua de sello que figuran en la tabla muestran el flujo potencial con empaque desgastado.
- El control de flujo se puede alcanzar de diferentes maneras. Se puede utilizar una bomba de desplazamiento positiva que entrega el volumen correcto que se puede utilizar con una válvula de seguridad o "reguladora de presión" para que la presión de purgado nunca supere los 10 psi (0,7 bares) por encima de la presión de funcionamiento máxima de la bomba. Cuando el suministro de agua sea el adecuado, instale un medidor de flujo y válvulas de regulación en la línea. Se recomienda una válvula de prevención de flujo de retorno para evitar que vuelva el flujo en caso de que la presión de la bomba exceda la presión de suministro. Todos los componentes deben tener las clasificaciones de presión adecuadas. Verifique que los componentes trabajen con el volumen, la presión y la calidad de agua suministrada a la caja de carga.
- Para un mejor rendimiento cada bomba se debe ajustar para un mínimo consumo de agua al mismo tiempo que siguen proporcionando una velocidad de goteo adecuada. Ya que el volumen de agua se reduce, se necesitará aflojar levemente el prensaestopas de la caja de carga para mantener la velocidad de goteo adecuada. Esto asegurará una descarga adecuada mientras que limita el uso del agua. La temperatura del agua que sale de la caja de carga puede ser un mejor indicador que la "velocidad de goteo" o volumen. Esto debe ser a una temperatura cómoda como para lavarse las manos, lo que indica que el empaque no está sobrecalentado.

Sello máximo de caja de carga Requisitos de agua

Tamaño del eje nominal	Diám. ext. aprox. (pulgadas)	Requerimientos de agua del sellado de la caja de carga (gpm) — Tipo de caja de carga							
		Buje de entrada		Diseño KE		Forward Flush		Buje de entrada SpiralTrac®	
		FUNCIONA MIENTO NORMAL	MÁXIMO*	FUNCIONA MIENTO NORMAL	MÁXIMO*	FUNCIONA MIENTO NORMAL	MÁXIMO*	FUNCIONA MIENTO NORMAL	MÁXIMO*
2 - 7/16	3.5	4	5	0.4	2	8	10	2.5	3.8
2 - 15/16	3.94	4.8	6	0.6	3	9.6	12	3	4.5
3 - 15/16	4.94	8	10	0.8	4	16	20	5	7.5
4 - 7/16	5.44	10.4	13	1	5	20	25	6.5	9.8
5 - 7/16	6.44	12	15	1.2	6	24	30	7.5	11.3
6- 7/16	8.5	22	27	2	11	44	55	14	21
7 - 3/16	8.5	22	28	2	11	44	55	14	21
9	10.5	34	43	3	17	68	85	21	32
10 -1/4	11.9	44	55	4	22	88	110	27	41
10 -1/4 Extra	14	60	75	6	30	120	150	37	56
11 -1/2	14	60	75	6	30	120	150	37	56
13	17	90	113	9	45	180	225	56	84

* El valor MÁXIMO se recomienda para el diseño del sistema de agua del sello para tener en cuenta el empaque y el desgaste de la manga.

Tamaño del eje nominal	Diám. ext. aprox. (mm)	Requerimientos de agua de sellado de la caja de carga (litros/min) Tipo de caja de carga							
		Buje de entrada		Diseño KE		Forward Flush		Buje de entrada SpiralTrac®	
		FUNCIONAMIENTO NORMAL	MÁXIMO*	FUNCIONAMIENTO NORMAL	MÁXIMO*	FUNCIONAMIENTO NORMAL	MÁXIMO*	FUNCIONAMIENTO NORMAL	MÁXIMO*
2 - 7/16	88.9	15	19	1.5	8	30	38	9	14
2 - 15/16	100.1	18	23	2.3	11	36	45	11	17
3 - 15/16	125.5	30	38	3.0	15	64	80	19	28
4 - 7/16	138.2	39	49	3.8	19	72	90	25	37
5 - 7/16	163.6	48	60	4.5	23	88	110	28	43
6- 7/16	215.9	80	100	8	42	168	210	53	79
7 - 3/16	215.9	88	110	8	42	168	210	53	79
9	266.7	128	160	12	60	256	320	80	120
10 -1/4	302.3	168	210	16	80	336	420	100	150
10 -1/4 Extra	355.6	224	280	22	110	456	570	140	210
11 -1/2	355.6	224	280	22	110	456	570	140	210
13	431.8	344	430	34	170	680	850	210	315

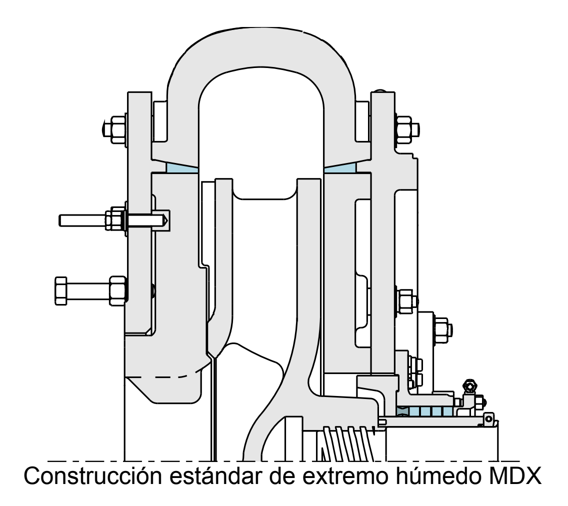
* El valor MÁXIMO se recomienda para el diseño del sistema de agua del sello para tener en cuenta el empaque y el desgaste de la manga.

10 Extremo húmedo

10.1 Información general sobre el extremo húmedo

10.1.1 Carcasa de la bomba

Consulte los diagramas de armado de la bomba para ver los patrones de pernos de las bridas



Construcción estándar de extremo húmedo MDX

10.1.2 Forma del impulsor

Los impulsores estándares son diseños dobles protegidos, como se muestra en la figura de arriba.

10.2 Desarmado de extremo húmedo



⚠ ADVERTENCIA

Consulte la sección 2.9, "Seguridad de armado y desarmado", antes de trabajar con la bomba.

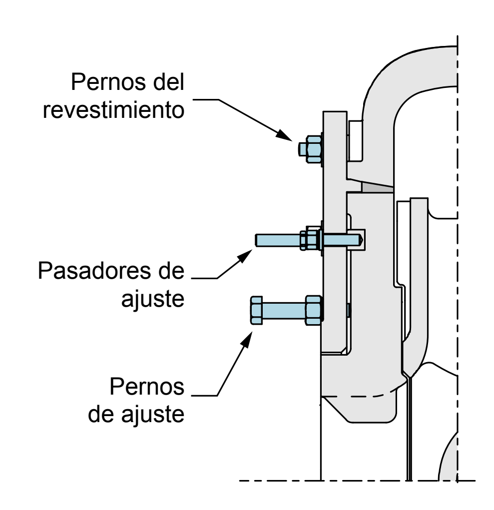


⚠ PELIGRO

No aplique calor en el núcleo o en la boquilla del impulsor debido a la cavidad sellada en la boquilla del impulsor.
¡PELIGRO DE EXPLOSIÓN!

10.2.1 Extracción del revestimiento de succión ajustable

- Afloje los pernos de ajuste para apartarlos del revestimiento de succión. Desenrosque los pernos lo suficiente para asegurarse de que el revestimiento de succión se pueda retraer completamente.
- Ajuste las tuercas en los pasadores de instalación no más de 5 mm por vez para empujar el revestimiento de succión hacia la placa de succión utilizando la técnica de torsión cruzada descripta en el procedimiento de instalación. Repita el patrón de torsión cruzada hasta que el revestimiento de succión esté a tope con la placa de succión, si es posible.
- La acumulación de sólidos detrás de la junta del anillo de atascamiento puede evitar que el revestimiento de succión se retraiga completamente. En este caso, retraiga el revestimiento de succión tanto como sea posible utilizando las tuercas de los pasadores de instalación hasta que el revestimiento esté bien asentado.
- Ajuste las tuercas en los pasadores totalmente roscados para que entren en contacto con el revestimiento de succión y evitar cualquier cambio axial del revestimiento de succión durante el desarmado.
- Quite el conjunto de la placa de succión de la carcasa según el procedimiento estándar.

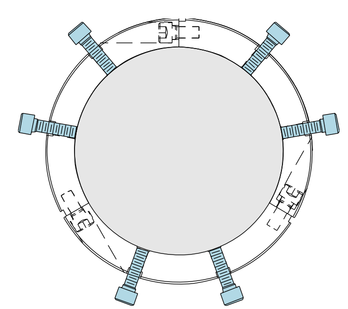


10.2.2 Extracción del impulsor con conjuntos de anillos de liberación



⚠ ADVERTENCIA

- Puede liberarse energía durante el desacople del impulsor ajustado. Los portapiezas de desacople, las plantillas de elevación y los anillos de liberación del impulsor podrían saltar repentinamente y provocar lesiones al personal cercano.
- Los pernos de empuje nunca deben dejarse en los segmento del anillo de liberación durante el funcionamiento de la bomba. Existe la posibilidad de que los pernos de empuje puedan aflojarse y transformarse en proyectiles que puedan provocar daños en el equipo o lesiones personales. Si los pernos de empuje se giran demasiado lejos del segmento en el que están instalados, pueden evitar que el anillo se ajuste correctamente contra el eje.



- Retire el anillo de liberación:
  - o Afloje y retire los tres tornillos de cabeza de la ranura que sostienen las tres piezas segmentadas en conjunto.
  - o Instale pernos de empuje y gire suavemente el primer perno de empuje con una llave 1/8 de vuelta.
  - o Mueva el siguiente perno de empuje en el mismo segmento y repita. Continúe con el siguiente perno de empuje del segmento adyacente, siguiendo alrededor del eje varias veces hasta que caigan los segmentos.
- Los orificios de empuje están taladrados y roscados en el anillo segmentado, de manera que se pueden utilizar pernos para empujar el segmento del anillo fuera del eje y retirar el segmento. Los anillos de liberación del impulsor vienen con tornillos de fijación de nylon en las ubicaciones de los pernos de empuje para proteger las roscas. Asegúrese de que los orificios roscados estén limpios antes de instalar un perno de empuje para retirar el segmento. Si es necesario, puede utilizar un macho de roscar para limpiar las roscas antes de utilizar los pernos de empuje.

10.2.3 Extracción del impulsor con herramienta de anillo de liberación opcional

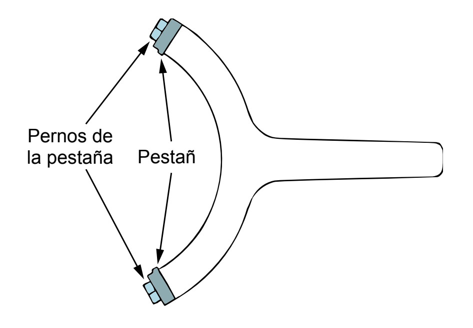


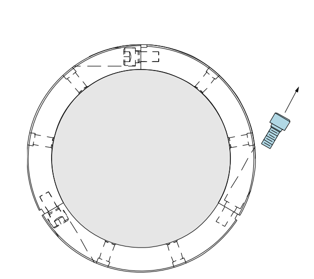
⚠ ADVERTENCIA

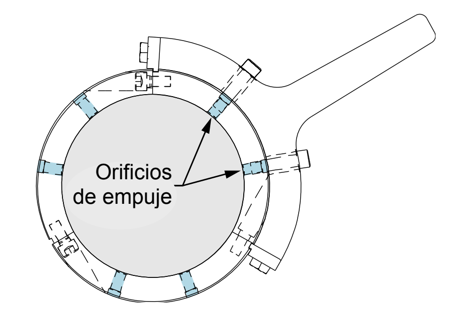
Puede liberarse energía durante el desacople del impulsor ajustado. Los portapiezas de desacople, las plantillas de elevación y los anillos de liberación del impulsor podrían saltar repentinamente y provocar lesiones al personal cercano.

Para bombas altamente cargadas en entornos corrosivos, es posible que una herramienta de anillo de liberación del impulsor sea más efectiva. Para pedir esta herramienta, GIW número de pieza 2009B, comuníquese con su representante de GIW.

- Retire el mango de la caja de empaquetadura si necesita holgura para la herramienta IRR.
- Retire un tornillo de cabeza de la ranura (SHCS) de la línea divisoria de IRR.
- Afloje los pernos de la pestaña de la herramienta lo suficiente como para que la pestaña pueda moverse.
- Coloque la herramienta en la parte superior del segmento de IRR en el que se retiró el SHCD de la línea divisoria de IRR.
- Posicione la herramienta de tal manera que las pestañas de la misma encajen en los surcos de cada extremo del segmento de IRR y verificando que las ranuras de la herramienta queden alineadas con los orificios de empuje del IRR (la herramienta solo encaja en una dirección).

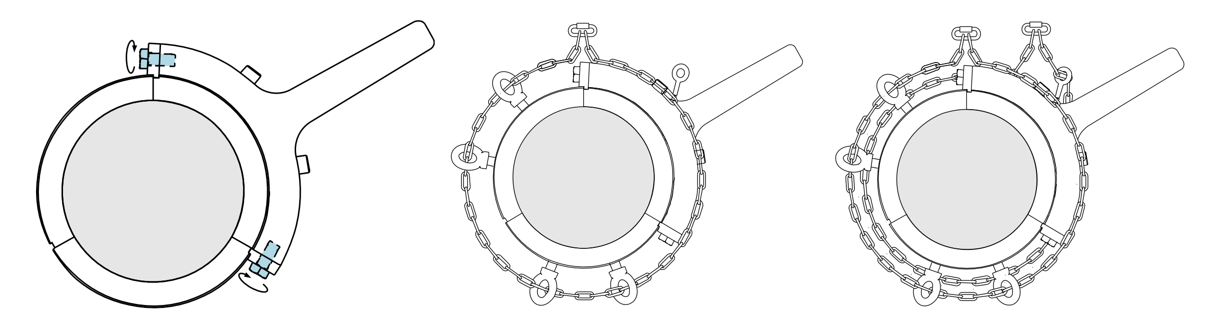




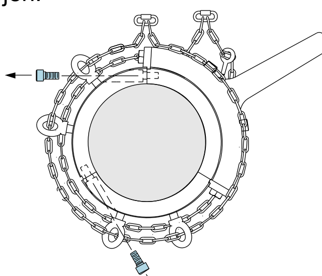


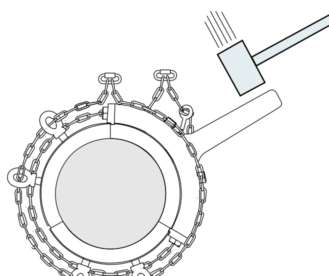
- Atornille los dos SHCS que vienen con la herramienta en los orificios de empuje y ajuste con el dedo.
- Ajuste los pernos de la pestaña con una llave mientras empuja las pestañas para introducirlas en los surcos de IRR.
- Ajuste el SHCS que sostiene la herramienta al IRR.
- Enrosque las cuatro orejetas de elevación (ajústelas con el dedo) en los orificios de empuje de los segmentos IRR restantes hasta que hagan tope contra el eje.
- Enrosque una orejeta de elevación en la herramienta. Nota: algunas herramientas ya tienen una orejeta soldada en la herramienta, de manera que no es necesario atornillar la orejeta de elevación.
- Enrosque una cadena a través de las cuatro orejetas de elevación y alrededor del eje. Retire el juego de la cadena y conecte los extremos de la cadena con un mosquetón.
- Enrosque una segunda cadena a través de la orejeta de elevación de la herramienta y alrededor del eje.

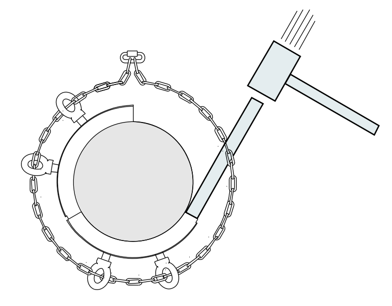
	⚠ **ADVERTENCIA**
	Las cadenas son necesarias como precaución de seguridad y deben utilizarse para evitar lesiones.



- Retire el juego de la cadena y conecte los extremos de la cadena con un mosquetón.
- Retire los dos SHCS de la línea divisoria de IRR restantes. Nota: es posible que sea necesario mover la orejeta de elevación más cercana primero.
- Golpee la herramienta con una masa hasta que se libere el segmento del IRR. Después de cada golpe de la masa, vuelva a ajustar los pasadores flojos y verifique que las pestañas calcen correctamente en el surco del IRR.
- Si los tres segmentos de IRR se aflojan, el trabajo de extracción está completo. De lo contrario, retire la herramienta, el segmento IRR flojo y la cadena. Mientras los otros dos segmentos de IRR están encadenados al eje, asiente una barra sólida de acero en la superficie de la línea divisoria de los dos segmentos restantes, y golpee con un martillo hasta que se aflojen.

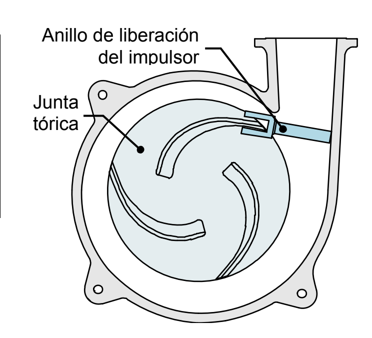






10.2.4 Extracción del impulsor con Plantilla paradesmontar

	⚠ **ADVERTENCIA**
	Puede liberarse energía durante el desacople del impulsor ajustado. Los portapiezas de desacople, las plantillas de elevación y los anillos de liberación del impulsor podrían saltar repentinamente y provocar lesiones al personal cercano.



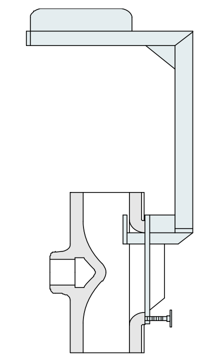
- Rote el impulsor hasta que la punta de una aleta enfrente la descarga de la bomba.
- Inserte el porta pieza a través del orificio del impulsor y anéxelo al borde posterior de la descarga que enfrenta la aleta.
- Rote el eje en la dirección opuesta a la normal, mediante la polea de la bomba o una llave expansora.
- Para facilitar la remoción del impulsor, las roscas del eje deben estar fuertemente protegidas con un compuesto antiatascamiento durante el rearmado. Se deben usar dos empaquetaduras de papel aramida entre la manga del eje y el impulsor.

10.2.5 Extracción del impulsor con plantilla para desmontar



⚠ ADVERTENCIA
No se debe remover, elevar, mover o reinstalar el impulsor sin usar adecuadamente el porta pieza recomendado para elevación del impulsor.

- Si está presente, retire el conjunto del anillo de liberación del impulsor. Consulte la extracción del anillo de liberación en la sección anterior.
- Para la remoción o instalación del impulsor, sujételo en el orificio de succión. Al hacer girar el perno de ajuste que se apoya en la boquilla del impulsor, se lo puede nivelar. Esto es especialmente útil durante su reinstalación.
- Para remover el impulsor, asegúrese de que la línea de elevación esté bien fija antes de proceder al desenganche.



Porta pieza de elevación del impulsor

10.2.6 Remoción de la carcasa

Es recomendable cuando se van a usar como mínimo dos puntos de elevación al mover cualquier carcasa de bomba. Esto permite una seguridad y un control mayores del componente. De corresponder, las carcasas de las bombas GIW se proveen con orificios de elevación fundidos para tal fin. Adviértase que si el gancho de la cadena no entra en el orificio de elevación, se debe instalar una horquilla adecuada. Otro punto de elevación aceptable es una cadena asegurada alrededor de la brida de descarga, teniendo cuidado de no dañar las bridas de los tornillos.

10.3 Armado del extremo húmedo



⚠ ADVERTENCIA
Consulte la sección 2.9, “Seguridad de armado y desarmado”, y el dibujo apropiado del sello del eje antes de trabajar con la bomba.

10.3.1 Montaje de la manga del eje

Para bombas con anillo de liberación del impulsor



⚠ **ADVERTENCIA**

Los pasadores del anillo de liberación segmentado deben ser examinados cuidadosamente en busca de daños o grietas, y reemplazados si no están en buenas condiciones. Los pernos están hechos de acero inoxidable A286 de nivel superior y las piezas de repuesto deben solicitarse a GIW para garantizar su calidad. **No** se recomienda usar materiales alternativos, incluidos los tornillos de cabeza hueca revestidos o negros estándar, debido a la posibilidad de corrosión o de agrietamiento por corrosión, lo que puede conllevar la falla repentina del anillo de liberación en uso.

Propiedades mecánicas de los pernos del anillo de liberación de GIW

Potencia de rendimiento:	120.000 psi (830 MPa)
Elongación:	12 % mínimo en un espécimen de 2" para todos los diámetros
Reducción en área:	45 % mínimo para todos los diámetros
Potencia de tensión:	160 000 psi (1100 MPa)
Especificación de los materiales:	ASTM A286 (FF-S-86E)



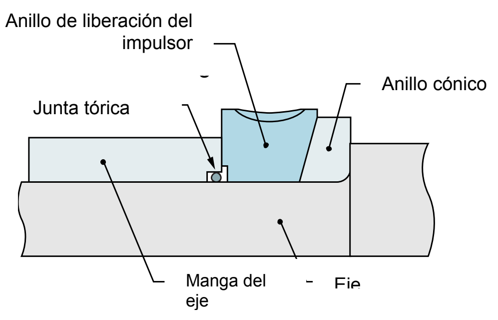
PRECAUCIÓN
Si el anillo cónico o el anillo de liberación segmentado exhiben signos de daños, deben reemplazarse.

- Limpie el eje con desengrasante industrial.
- Deslice el anillo cónico en su lugar hacienda coincidir el radio del anillo cónico con el radio del eje. El lado cónico del anillo cónico debe enfrentar al enchufe.

- Deslice el anillo de liberación en el eje asegurándose de que la superficie cónica del anillo de liberación coincida con la superficie cónica del anillo cónico de manera de proporcionar un contacto completo con la superficie del anillo cónico del lado que enfrenta al anillo de liberación.
- Los ángulos del anillo de liberación y del anillo cónico deben coincidir. Reemplácelos siempre en pares para asegurarse de que encajen correctamente.
- Los pasadores instalados en un anillo de liberación deben instalarse con sellador de roscas Loc-tite 242.
- Puede aplicarse una capa suave de un compuesto antiatascamiento dentro de la manga del eje.
- No permita que el componente antiatascamiento entre en contacto con las superficies del anillo de liberación, el eje, la, manga, la superficie de contacto del impulsor y la espalda del impulsor. La lubricación del anillo de liberación, la manga del eje, la superficie de contacto del impulsor y el eje pueden provocar sobrecarga y rotura del eje.
- Al instalar la manga del eje, deténgase cuando la cara de la ranura de liberación y la cara de la manga del eje estén a una distancia aproximada de 1". Inspeccione las superficies para estar seguro de que estén todavía limpias y libres de grasa. Si se observa grasa, las caras se deben limpiar antes de deslizar la manga en su lugar.
- En algunos casos, primero se deberán colocar sellos anulares en el eje. Cuando la manga del eje se coloque en posición, se lo debe embutir completamente en el receso de la manga.

La información de torsión solo es para usar con pasadores especiales de alta resistencia suministrados por GIW

	Tamaño nominal	Área de tensión	Torsión con Loctite 242 en pasador
INGLÉS	3/8"-16NC	0.078 in²	40 pies-lbs
INGLÉS	1/2"-13NC	0,142 in²	105 pies-lbs
INGLÉS	5/8"-11NC	0,226 in²	210 pies-lbs
INGLÉS	3/4"-10NC	0,334 in²	375 pies-lbs
INGLÉS	1"- 8NC	0,606 in²	910 pies-lbs
MEDIDA	M10 x 1,50	58 mm²	70 Nm
MEDIDA	M12 x 1,75	84 mm²	125 Nm
MEDIDA	M16 x 2,00	157 mm²	310 Nm
MEDIDA	M20 x 2,50	245 mm²	605 Nm



Ubicación del anillo de liberación

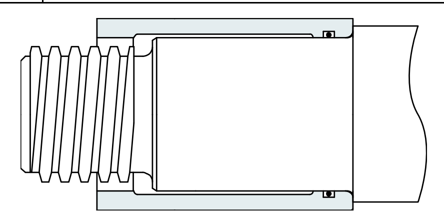
Para bombas sin anillo de liberación del impulsor

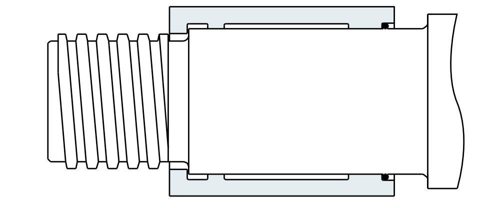
- Dentro de la manga del eje se debe aplicar una fina capa de antiatascamiento
- No permita que el compuesto antiatascamiento entre en contacto con cualquiera de los lados axiales de la manga del eje, lo que incluye la cara de contacto del impulsor y la cara en contacto con el codo del eje.
- Al instalar la manga del eje, deténgase cuando la cara de la ranura de liberación y la cara de la manga del eje estén a una distancia aproximada de 1". Inspeccione las superficies para estar seguro de que estén todavía limpias y libres de grasa. Si se observa grasa, las caras se deben limpiar antes de deslizar la manga en su lugar.
- En algunos casos, primero se deberán colocar sellos anulares en el eje. Cuando la manga del eje se coloque en posición, se lo debe embutir completamente en la manga.

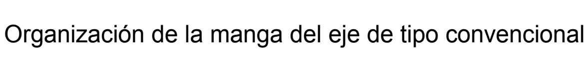


⚠ ADVERTENCIA

La lubricación en la manga del eje, el anillo de liberación o las superficies de la espalda del eje pueden provocar la sobrecarga y la rotura del eje.







Organización de la manga del eje de tipo convencional

Organización de la manga del eje de tipo enganche

10.3.2 Placa del núcleo (si corresponde)

- Para carcasas de núcleo abierto, es necesario inspeccionar y limpiar las áreas de sellado de la placa del núcleo y de la carcasa. Todas las superficies ásperas o rugosas deben suavizarse manualmente. Aplique lubricante o jabón líquido suave para evitar la fricción durante el armado y coloque la junta tórica o junta del anillo de atascamiento en la placa del núcleo.
- Si corresponde, inserte los pasadores que sostienen el revestimiento del núcleo a la placa del núcleo en el revestimiento del núcleo. Eleve la placa del núcleo e instálela en el revestimiento del núcleo utilizando un patrón cruzado de pernos de torsión.
- Instale los pernos que sostienen la placa del núcleo en el pedestal de la placa de núcleo y luego monte al pedestal utilizando un patrón cruzado de pernos de torsión.

10.3.3 Montaje de la carcasa

- Si la carcasa tiene una construcción de núcleo abierto, es posible que sea más conveniente montar el impulsor antes de la carcasa. Consulte la sección 10.3.4 “Montaje del impulsor” para obtener detalles.
- Asegúrese de que la junta correcta se encaje entre la carcasa y el pedestal, la placa del núcleo o el revestimiento del núcleo.
- Si se utiliza un pie para la carcasa, eleve la carcasa verticalmente y coloque pernos ligeramente en el pie de la carcasa. Baje la carcasa hasta que las almohadillas del pie hagan contacto con la carcasa y luego aplique torsión a los pernos.
- Enrosque los pasadores que sostienen la carcasa al pedestal o a la placa del núcleo y monte utilizando un patrón cruzado de pernos de torsión.

10.3.4 Montaje del impulsor

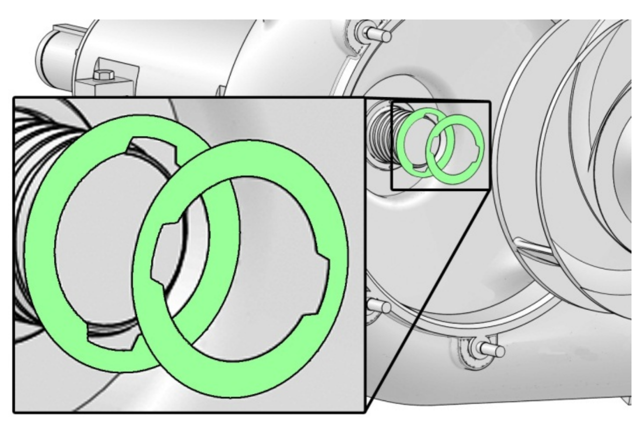
- Recubra **solo** las roscas del **eje** con componente antiatascamiento.
- **Dos** empaquetaduras de papel aramida de 0.5 mm (0,020 in) (400.10) se ubican entre la manga del eje y la cara del cubo del impulsor para prevenir la erosión por fricción y facilitar el proceso de remoción del impulsor. Escalone las empaquetaduras para que no estén alineadas. Estas se deben instalar secas, sin grasa.
- Asegúrese de que la superficie del núcleo del impulsor esté libre de asperezas y muescas. Verifique que las roscas del impulsor estén limpias.
- El impulsor se enrosca sosteniendo el impulsor de manera estacionaria a medida que gira el eje. Se dispone de plantillas de elevación del impulsor para ayudar en esta operación.
- Cuando el armado de la bomba esté completo, verifique la holgura del impulsor a la placa de desgaste y ajuste si es necesario.

Montaje del impulsor para carcasa de núcleo abierto

- El impulsor debe elevarse de manera segura para que no se desplace. Las cadenas no deben engancharse en las puntas o en los protectores de las paletas ya que pueden producir el agrietamiento de las puntas del impulsor. El impulsor también debe asegurarse para impedir que gire.
- Gire el eje para enroscar el impulsor.

Montaje del impulsor para carcasas de núcleo cerrado

- Antes de instalar el impulsor, empuje la carcasa del cojinete hacia adelante completamente.
- Instale la plantilla de elevación en el impulsor. **El impulsor debe colgar nivelado.**
- Gire el eje para enroscar el impulsor.

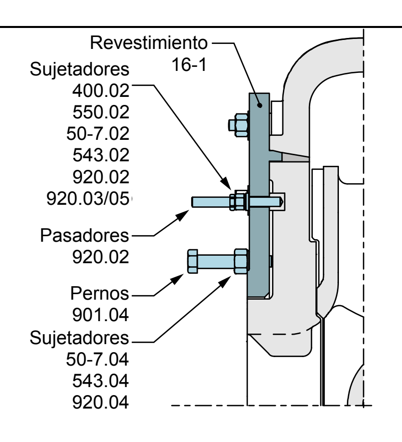


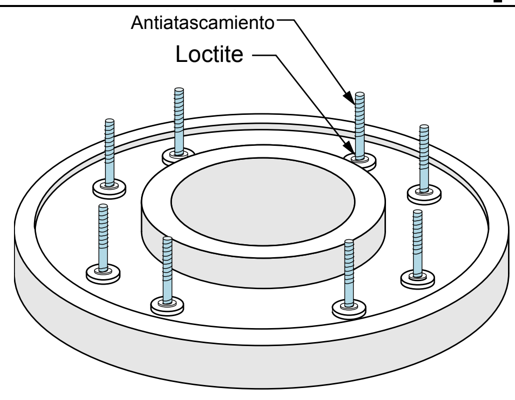
Instalación escalonada de la empaquetadura del impulsor

10.3.5 Montaje de la placa de succión/revestimiento

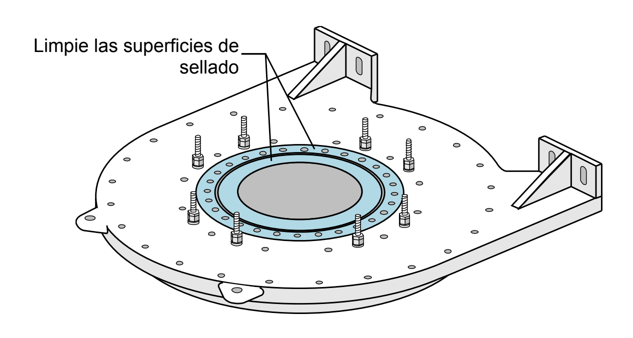
Consulte el diagrama de montaje de la bomba para obtener detalles para su aplicación específica. Las instrucciones de instalación del conjunto de la placa o del revestimiento de succión son para el procedimiento de montaje general. Lea todas las instrucciones antes de comenzar con el montaje.

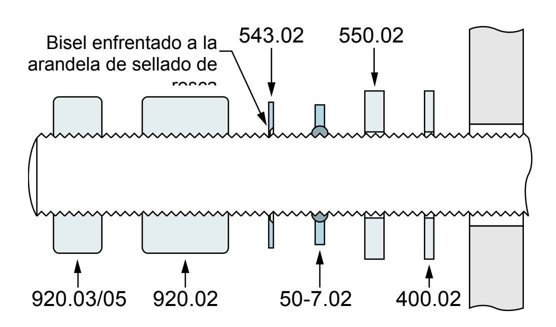
- Ubique el revestimiento 13-19 en una superficie nivelada. Coloque cuñas para nivelar, si es necesario.
- Aplique sellador de roscas Loctite en las roscas de los pasadores que se van a instalar en el revestimiento.
- Instale los pasadores (902.02) en el revestimiento. Aplique aceite liviano o compuesto antiatascamiento en el extremo expuesto del pasador.



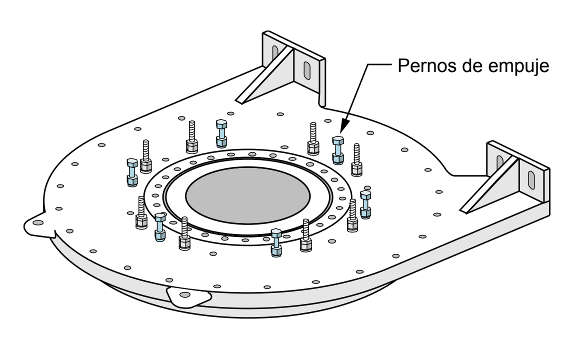


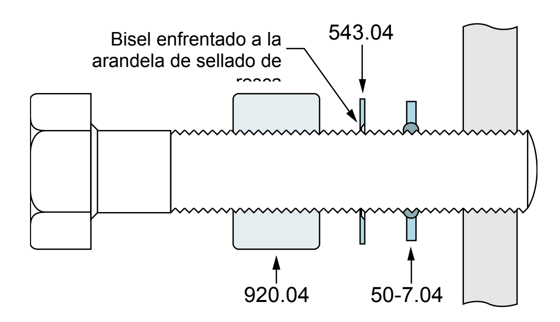
- Coloque la placa 16-1 en el revestimiento asegurándose de que el calce del rebajo esté alineado. Instale y ajuste las arandelas, las juntas y las tuercas (400.02, 550.02, 50-7.02, 543.02, 920.02 y 920.03/05) en los pasadores utilizando la técnica de torsión cruzada (vea la secuencia de muestra en la figura de abajo).
- Ajuste todas las tuercas y las tuercas de sujeción hasta 100-300 ft-lb en los pasadores de instalación (920.02 y 920.03/05) para asegurar el revestimiento y eliminar las fugas alrededor de las arandelas. No las ajuste en exceso. Un par de apriete excesivo puede dañar la junta de sellado (400.02).



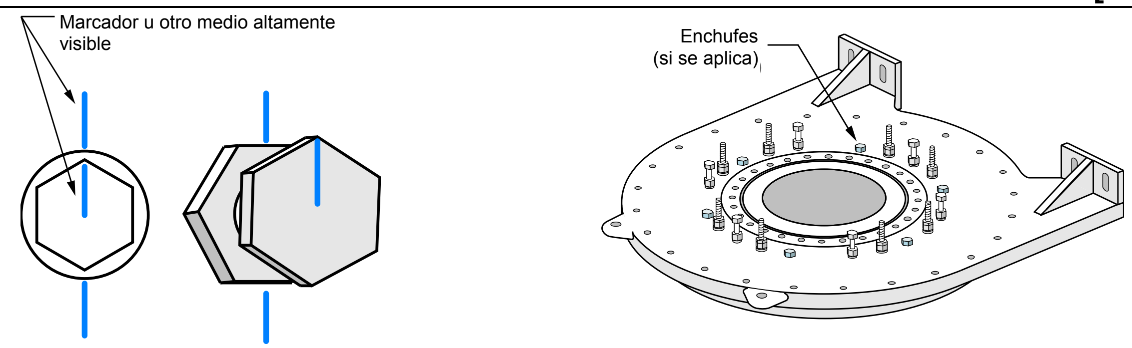


- Las superficies de sellado de la placa de succión y de la junta deben estar limpias y libres de suciedad o grasa. Limpie las áreas alrededor de los sujetadores, la cara de la brida de succión y la cara del revestimiento utilizando un cepillo de acero o solvente, si es necesario.
- Revista las roscas de los pernos de empuje con aceite liviano o antiatascamiento e instale los pernos de empuje (901.04) con tuercas y arandelas (50-7.04, 543.04 y 920.04) en las roscas correspondientes (consulte la ilustración de abajo). Apriete los pernos de empuje hasta que queden bien ajustados. Ajuste las tuercas (920.04) hasta 100-300 ft-lb para eliminar las fugas alrededor de las arandelas.

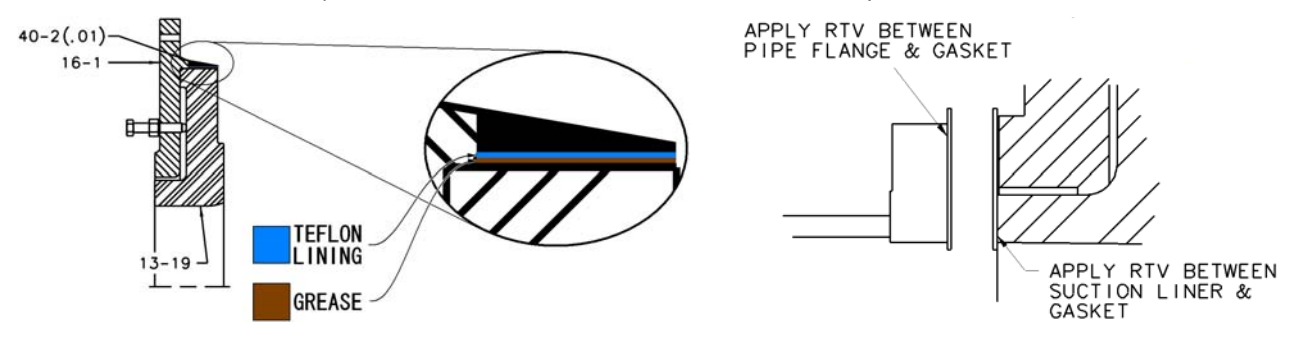




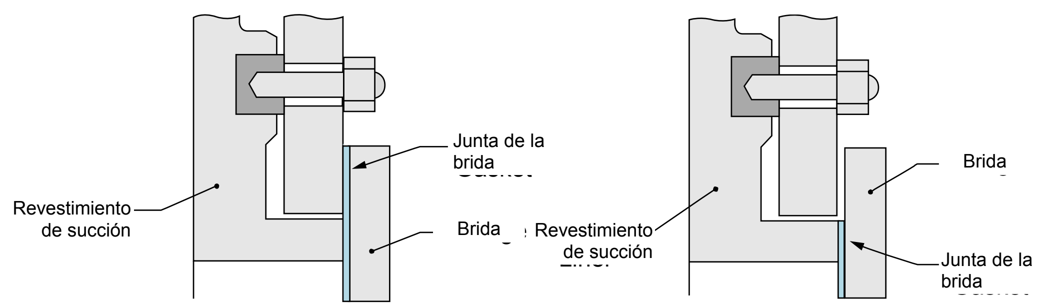
- Para simplificar el ajuste del revestimiento, marque la cabeza de los pernos de empuje en la posición de las 12 en punto con los pernos de ajuste apretados. Marque la placa en las posiciones de las 12 y las 6 en punto, o en el intervalo de ajuste que desee. Consulte la sección “Esquema de ajuste regular” de este manual para conocer el procedimiento de ajuste.
- Si se aplica, instale tapones (tornillo de cabeza hexagonal y arandela Stat-o-Seal en las ubicaciones 901.05/50-7.05 o tapones de tubo de rosca NPT en la ubicación 903.07/08) en las roscas restantes. No todos los juegos requieren tapones. Consulte el BOM para conocer los detalles de los tapones.



- Aplique grasa de uso general basada en litio en la superficie del revestimiento que está en contacto con la junta.
- Instale la junta del anillo de atascamiento revestida con Teflón (40-2 o 40-2.01) sobre el revestimiento (13-19),
- Instale la junta sobre la superficie engrasada del revestimiento (13-19).
- Instale el conjunto de la placa de succión en la carcasa de la bomba según el procedimiento estándar.
- Instale las juntas 400.06. El propósito de estas juntas es proteger la placa de succión después de que se haya ajustado el revestimiento.
- Aplique una capa de RTV (sellador de silicona de vulcanizado a temperatura ambiente) en un lado de cada junta.
- Aplique una capa de RTV en la cara de la brida de la placa de succión, en la cara del revestimiento de succión y en la cara de la brida de la tubería. Sujete el lado revestido de las juntas 400.02 en el tubo de aspiración y en la brinda de succión. NO aplique RTV en la superficie entre las dos juntas 400.06.
- Instale la tubería de succión y permita que el RTV se cure totalmente antes de ajustar el revestimiento.



Después del montaje, el revestimiento de succión debe sobresalir aproximadamente 1/32" a 3/32" (0,8 a 2,4 mm) de la placa de succión en la conexión de la brida de succión. Esto es normal y provee una superficie de sellado a la tubería de succión. Es importante no ejercer una excesiva fuerza mediante el uso de una brida con la cara alzada o una empaquetadura que cubra solo la protrusión de la cubierta. En general, se recomienda el uso de una brida de cara lisa o una empaquetadura de similar condición para conectar la tubería de succión.

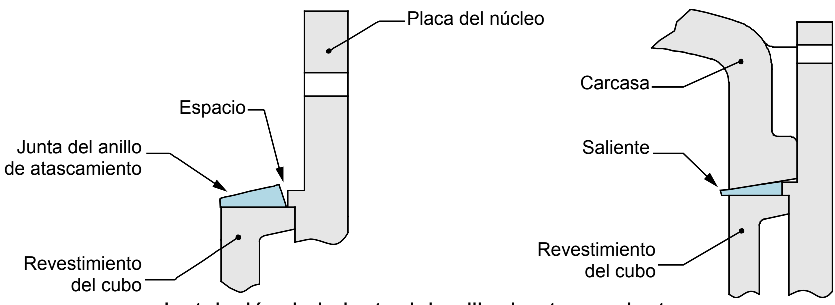


10.3.6 Junta del anillo de atascamiento

Cuando instale juntas del anillo de atascamiento, siempre compruebe que exista un espacio detrás de la superficie vertical trasera de la junta. Si no es el caso, debe retirarse la junta y girarse de adentro hacia afuera. La superficie vertical trasera de la junta debe golpearse hacia delante unos 10° para lograr este espacio.

La abertura lateral de la carcasa de la bomba está ahusada a 10 °; por lo tanto, a medida que se ajustan las tuercas, hay una acción de junta de bolas. Debido a esto, las tuercas opuestas deben ajustarse en un patrón alternado y debe mantenerse la alineación a medida que las piezas de colocan en su lugar. La precisión visual de la alineación será suficiente.

Para una mayor duración, el revestimiento de succión debe girarse 180 ° aproximadamente en la mitad de la duración. Es mejor reemplazar la junta del anillo de atascamiento cuando esté gastada o cuando se cambien las piezas. Esto garantiza una mayor duración de las piezas, ya que una junta del anillo de atascamiento parcialmente gastada no protege de manera adecuada a las piezas de metal adyacentes. Si la junta del anillo de atascamiento no está muy desgastada, es posible volver a usarla colocando algún elemento detrás de la superficie vertical trasera, de manera que después de la instalación la junta sobresalga de la carcasa. La junta que sobresale debe aflojarse para que la unión sea suave. Si la junta del anillo de atascamiento no sobresale, el espacio resultante entre las piezas de metal provocará turbulencia y generará un desgaste acelerado.



Instalación de la junta del anillo de atascamiento

10.3.7 Ajuste de revestimiento de succión

Instrucciones de ajuste generales:

- Para ajustar el revestimiento de succión, las tuercas (920.02, 920.03/05 and 920.04) se deben aflojar y es necesario girar los empujadores para empujar el revestimiento hacia adelante. Durante el ajuste, alterne entre un perno y otro, comenzando con los pernos debajo de la tubería.
- Con la bomba en funcionamiento, ajuste el revestimiento hacia adelante hasta que el revestimiento entre en contacto con el impulsor (consulte el esquema de ajuste regular más abajo). Si es necesario, se pueden usar los pasadores y las tuercas (902.02, 920.02 y 920.03/05) para retirar el revestimiento. Una vez que realice el ajuste, es necesario volver a ajustar las tuercas (920.02, 920.03/05 y 920.04) para fijar el revestimiento y el sello en su lugar.
- Los límites de ajuste general para cada conjunto específico pueden variar. El desgaste local del revestimiento puede requerir que este sea reemplazado antes de que se alcance el límite.

Advertencias y pautas de funcionamiento seguro

- Se pueden producir daños en el impulsor y en el revestimiento si la bomba funciona con el revestimiento en contacto con el impulsor.
- Ajuste los pernos de empuje solamente con herramientas manuales. Esto ayudará a asegurar que sólo se realicen pequeños ajustes en los pernos de empuje.
- No use una llave de impacto para ajustar los pernos de empuje. Consulte las especificaciones de más arriba, ya que los pernos de empuje solamente deben girarse una cantidad fija/medida.
- Preste atención a los sonidos que indiquen fricción cuando ajuste los pernos de empuje.
- Supervise los amperios del motor y observe si aumenta el consumo de energía (consumo de energía del motor) cuando ajuste los pernos de empuje. Esto puede ser una indicación de fricción entre el impulsor y el revestimiento.
- Si se produce fricción, detenga inmediatamente el ajuste hacia adelante y desajuste los pernos de empuje.
- La separación de la boquilla debe se debe ajustar inicialmente según los valores especificados en el manual de mantenimiento ajustando el CBA hacia adelante. El ajuste del revestimiento sólo se debe usar para realizar ajustes por desgaste después de que la bomba esté en funcionamiento.

	PRECAUCIÓN
	La separación de la boquilla debe se debe ajustar inicialmente según los valores especificados en el manual de mantenimiento ajustando el CBA hacia adelante. El ajuste del revestimiento sólo se debe usar para realizar ajustes por desgaste después de que la bomba esté en funcionamiento. La separación de la boquilla debe se debe ajustar inicialmente según los valores especificados en el manual de mantenimiento ajustando el CBA hacia adelante. El ajuste del revestimiento sólo se debe usar para realizar ajustes por desgaste después de que la bomba esté en funcionamiento.

Esquema de ajuste regular (recomendado)

A causa de la dificultad para determinar en qué momento el revestimiento entra en contacto con el impulsor y la variabilidad de los índices de desgaste, puede ser necesario desarrollar un esquema específico para realizar un ajuste fijo del revestimiento según la experiencia de funcionamiento:

- Afloje las tuercas de los pernos de instalación.
- Mantenga los pernos de empuje en su lugar y afloje las tuercas de los pernos de empuje.
- Ajuste los pernos de empuje con un par de apriete fijo y en un patrón de torsión cruzada, y vuelva a ajustar las tuercas a 100-300 ft-lb para fijar los pernos de empuje en su lugar y séllelos. Esto fijará la distancia de ajuste. Tenga en cuenta que puede ser necesario realizar este paso en varias pasadas (p. ej.: de a 1/4 de vuelta por vez).
- Vuelva a ajustar todas las tuercas y las tuercas de sujeción hasta 100-300 ft-lb en los pasadores de instalación hasta fijarlas en su lugar y séllelas.

	PRECAUCIÓN
	 • Preste atención a los sonidos que indiquen fricción cuando ajuste los pernos de empuje. Si se produce un aumento en el consumo de energía (consumo de energía del motor) cuando ajuste los pernos de empuje, esto puede indicar que el impulsor está haciendo fricción contra el revestimiento. • Durante el funcionamiento, supervise la condición del revestimiento para comprobar que no haya desgaste. El desgaste típico es desparejo, y es posible que haya un desgaste localizado antes de que se produzca el desgaste total. El funcionamiento prolongado de la bomba con el revestimiento desgastado puede producir daños en la placa de succión.

Rosca del perno	Distancia por giro completo del perno de ajuste	
	pulgadas	mm
3/4" - 10 NC	.100	2.54
1"- 8 NC	.125	3.18
1 1/8"- 7 NC	.143	3.63
1 1/4" -7 NC	.143	3.63
1 3/8"- 6 NC	.167	4.23
1 1/2"- 6 NC	.167	4.23
1 3/4"- 5 NC	.200	5.08
2" - 4 ½ NC	.222	5.64

10.4 Configuración de la brecha de la boca

Con el fin de maximizar el rendimiento de la bomba, el espacio libre entre la cara de succión del impulsor y la cubierta de succión debe ser ajustado al mínimo permitido en función del tamaño y tipo del conjunto de cojinetes. Esto se realiza moviendo el armado de la carcasa del cojinete con el tornillo de ajuste.

- Antes de proceder al ajuste, el extremo húmedo de la bomba debe estar completamente ensamblado.
  - Las cajas de carga pueden ser embaladas antes o después del procedimiento de ajuste.
  - La configuración mecánica del sello axial se debe dejar hasta después de terminar el ajuste.
  - Las bombas con piezas revestidas con goma o con uretano también deben tener instaladas una tubería de succión o una bobina de succión, y su par de apriete debe configurarse antes del ajuste de la brecha de la boca.
- Asegurar que todos los pernos de sujeción de la carcasa del cojinete estén ligeramente flojos.
- Deslice el conjunto de cojinetes hacia el extremo del impulsor por medio del tornillo de ajuste hasta que el impulsor comience primero a frotar la cubierta de succión. Es útil para hacer girar lentamente el impulsor durante este procedimiento.
- Invierta el tornillo de ajuste hasta que el espacio libre entre el impulsor y la cubierta de succión alcancen los valores recomendados que se muestran a continuación.
- Una vez que el espacio libre sea el correcto, apriete los pernos de sujeción de la carcasa del cojinete de acuerdo a los requisitos de la sección 8.4 “Montaje del conjunto de cojinetes” y vuelva a revisar dicho espacio.



PRECAUCIÓN

El movimiento final de la carcasa del cojinete durante el ajuste siempre debe estar fuera desde el extremo del impulsor, como se describió anteriormente. Esto asegura que las roscas del tornillo de ajuste no tendrán ninguna reacción contra la carga empujada dirigida hacia adelante que la bomba generará durante la operación. Es especialmente importante seguir esta pauta cuando se utiliza un sello mecánico.

Tamaño del eje nominal	Separación de boquilla mínima recomendada: Conjunto de cojinetes estándar		Separación de boquilla mínima recomendada: Conjunto de cojinetes flotante de extremo limitado			Separación de boquilla mínima recomendada para revestimientos de uretano[1]	
	pulgadas	(mm)	pulgadas	(mm)		Pulgadas	mm
3 - 15/16	0.07	(1.78)	0.012	(0.30)	Impulsor Revestimiento de succión Separación de la boquilla Se muestra el ejemplo dea sección cruzada de MDX	0.0001 x espesor del uretano[2] x $\Delta T(°F)$[3] + separación de la boquilla recomendada	0.00018 x espesor del uretano[2] x $\Delta T(°F)$[3] + separación de la boquilla recomendada
5 - 7/16	0.09	(2.29)	0.012	(0.30)			
6 - 7/16	0.09	(2.29)	0.012	(0.30)			
7 - 3/16	0.09	(2.29)	0.012	(0.30)			
9	0.11	(2.79)	0.012	(0.30)			
10 - 1/4	0.12	(3.05)	0.015	(0.38)			
11 - 1/2	0.13	(3.30)	–				

(1) Separación de boquilla adicional requerida para justificar la expansión térmica del uretano.
(2) Mida el espesor del uretano en la ubicación de la separación de la boquilla.
(3) ΔT = Temp. de funcionamiento: temp. ambiente

11 Herramientas

11.1 Requisitos del par de apriete

Los requisitos del par de apriete detallados a continuación y en las secciones anteriores son para el empernado con lubricación. Todos los pernos deben lubricarse para facilitar el montaje y el desmontaje de las bombas. Se prefiere un compuesto antiatascamiento, pero una buena lubricación también es aceptable.

Requisitos de par de apriete especiales

- El par de apriete de los sujetadores debe medirse con precisión para obtener la fuerza de sujeción adecuada según se define en el plano del conjunto o en las secciones anteriores detalladas a continuación. El uso de una llave dinamométrica hidráulica es recomendable, ya que estas herramientas pueden ser calibradas para producir la exactitud necesaria.
- Para el par de apriete del perno de la carcasa del cojinete, consulte la Sección 8.4 “Montaje del conjunto de cojinetes”.
- Si la bomba está equipada con un anillo de liberación del impulsor, consulte 10.3 “Montaje del extremo húmedo” para conocer los requisitos del par de apriete.
- Si la bomba está equipada con un sello mecánico, consulte el Manual de sellos mecánicos para ver los requisitos del par de apriete.

Requisitos de par de apriete que no son fundamentales

No existen requisitos de par de apriete especiales para el resto de las tuercas y los tornillos a menos que se indiquen en el plano de montaje. Los tornillos y las tuercas que no se especifican para el par se deben apretar lo suficiente como para asegurar un acoplamiento firme entre las partes, de conformidad con la práctica de buen mantenimiento. Donde sea posible, el uso de una llave de impacto de aire impulsado se recomienda para los pernos más de una pulgada (25 mm) de diámetro.

Valores de par de apriete recomendados para sujetadores que no son fundamentales

INGLÉS								
	Antiatascamiento				Lubricado/Aceitado			
	Sujetadores del conjunto de la bomba		Equipo de montaje a subbase		Sujetadores del conjunto de la bomba		Equipo de montaje a subbase	
Tamaño	lb-pie	N-m	lb-pie	N-m	lb-pie	N-m	lb-pie	N-m
1/4"	3	5	5	6	5	6	7	9
3/8"	12	17	17	23	19	25	25	35
1/2"	30	40	40	55	45	60	60	85
5/8"	60	80	85	115	90	120	125	170
3/4"	105	145	150	200	160	215	220	300
7/8"	175	230	240	325	250	350	360	485
1"	260	350	360	490	385	520	540	730
1 1/8"	320	430	445	600	470	645	660	900
1 1/4"	450	610	620	850	670	910	940	1,275
1 3/8"	590	800	825	1,115	880	1,195	1,225	1,670
1 1/2"	780	1,060	1,090	1,480	1,170	1,585	1,635	2,220
1 3/4"	915	1,240	1,280	1,735	1,370	1,850	1,920	2,600
2"	1,375	1,864	1,925	2,610	2,060	2,795	2,885	3,910
2 1/4"	2,010	2,726	2,815	3,815	3,015	4,085	4,220	5,725
2 1/2"	2,750	3,729	3,850	5,220	4,125	5,590	5,775	7,825

MEDIDA								
	Antiatascamiento				Lubricado/Aceitado			
	Sujetadores del conjunto de la bomba		Equipo de montaje a subbase		Sujetadores del conjunto de la bomba		Equipo de montaje a subbase	
Tamaño	lb-pie	N-m	lb-pie	N-m	lb-pie	N-m	lb-pie	N-m
M8	8	11	10	14	10	15	16	20
M10	15	21	20	28	20	30	30	40
M12	25	35	35	50	40	50	55	75
M16	65	90	90	125	100	130	135	180
M20	130	180	180	250	195	265	270	370
M22	175	250	240	335	260	360	370	500
M24	225	315	305	425	335	450	470	640
M27	325	455	440	615	490	660	680	925
M30	450	625	605	850	670	910	940	1,270
M36	780	1,090	1,060	1,480	1,170	1,600	1,640	2,220
M38	920	1,285	1,250	1,740	1,375	1,865	1,930	2,615
M39	995	1,390	1,350	1,885	1,490	2,020	2,090	2,830
M42	1,245	1,740	1,685	2,360	1,865	2,530	2,610	3,540
M48	1,860	2,610	2,525	3,540	2,795	3,790	3,910	5,300
M64	4,445	6,220	6,025	8,440	6,670	9,040	9,335	12,650

Valores basados en sujetadores Grado 5

Valores de par de apriete tomados a 50 % de fuerza de prueba para los sujetadores del conjunto de la bomba
70 % de fuerza de prueba para equipo de montaje a subbase
Factores K = 0,120 para antiatascamiento
0,180 para lubricado/aceitado

11.2 Piezas de repuesto en existencia

Debido a la acción erosiva de la pulpa, muchos de los componentes del extremo húmedo de la bomba pueden requerir de sustitución durante el mantenimiento normal. La inspección o revisión de los componentes mecánicos también pueden requerir el reemplazo de algunas partes.

Las siguientes son las listas de las partes recomendadas (cuando corresponda) para tener a mano para el mantenimiento normal y de inspección. Las cantidades de las piezas que se encuentren en existencia dependerán de la severidad de la presencia de pulpa y del número de unidades en funcionamiento. Las prácticas de mantenimiento también pueden favorecer el mantenimiento de subconjuntos totalmente construidos o bombas completas a la mano, en algunos casos. La experiencia previa en funciones similares a menudo proporciona la mejor experiencia. En caso de duda, póngase en contacto con el representante de GIW/KSB para obtener recomendaciones específicas.

Repuestos de puesta en marcha

- Juntas de obturación para todo el equipo
- Sujetadores para extremos húmedos
- Manga del vástago con juntas obturadoras y tóricas
- Conjunto de anillos de liberación del impulsor
- Tornillería de anillos de liberación del impulsor
- Piezas de repuesto en existencia

Repuestos operativos que incluyen piezas de puesta en marcha adicionales

- Conjunto adicional de juntas obturadoras para todos los equipos
- Carcasa de la bomba
- Impulsor
- Revestimientos laterales

Conjunto de cojinetes

- Cojinetes
- Kit de juntas obturadoras para el conjunto de cojinetes
- Lubricante para cojinetes

Sello del vástago

- Manga del vástago
- Anillo de agua del sello del vástago
- Caja de empaquetadura
- Sello mecánico adicional
- Placa de cierre o sello del acelerador opcional

12 Solución de problemas

La bomba suministra un caudal insuficiente	El motor está sobrecargado	Exceso de presión de descarga	Aumento de la temperatura de los cojinetes	Fugas en la bomba	Fuga excesiva en el sello del vástago	Vibración durante el funcionamiento de la bomba	Aumento excesivo de la temperatura en la bomba	Causa	Remedio Para obtener más información, consulte la GIW Tech Series en: giwindustries.com
♦		♦	♦		♦	♦	♦	Bloqueo de la descarga o tubería de succión. **ADVERTENCIA: La bomba no debe funcionar con la tubería bloqueada. Peligro de explosión debido al calentamiento del líquido y la sobrepresión de la bomba.**	Elimine la obstrucción o abra la válvula. Si la tubería no se puede desbloquear de inmediato, la bomba debe ser puesta fuera de servicio inmediatamente.
♦		♦						La carga de agua del sistema es mayor a lo esperada.	Compruebe cualquier obstrucción inesperada, una línea colapsada o una válvula parcialmente cerrada. Compruebe los cálculos del sistema. Puede ser necesario el ajuste del diseño del sistema o de las condiciones de funcionamiento de la bomba.*
			♦			♦	♦	Operación de bajo flujo.	Aumento de la velocidad de flujo. En general, no es recomendable el funcionamiento por debajo del 30 % del caudal más eficiente.
	♦					♦		La carga de agua del sistema es inferior a la esperada, lo que provoca una velocidad de flujo excesiva.	Puede ser necesario el ajuste del diseño del sistema o de las condiciones de funcionamiento de la bomba.*
♦						♦	♦	La bomba y la tubería no están completamente ventiladas o cebadas.	Ventilación o cebado.
♦						♦		Exceso de aire arrastrado en el líquido.	Mejore el diseño del sumidero y la ventilación para evitar que el aire llegue a la bomba. Considere la posibilidad de un diseño de bomba de espuma si el aire no puede ser evitado.
♦					♦	♦	♦	Obstrucción parcial del impulsor.	Elimine la obstrucción. Tenga en cuenta que el bloqueo puede provocar el reflujo hacia el sumidero después de la puesta fuera de servicio.
			♦		♦	♦		Vibraciones de resonancia en la tubería.	Compruebe las conexiones de las tuberías y el montaje de la bomba. Si es necesario, reduzca las distancias o modifique los soportes de tuberías.
♦					♦	♦	♦	Carga de succión insuficiente ($NPSH_{disponible}$)	Revise el nivel del sumidero. Elévelo si es necesario. Abra completamente todas las válvulas en la línea de succión. Compruebe los cálculos de pérdidas por fricción de las líneas de succión. Modifique el diseño si es necesario.*
	♦							La densidad o viscosidad del fluido bombeado es mayor de lo esperado.	Puede ser necesario el ajuste del diseño del sistema o de las condiciones de funcionamiento de la bomba.*
	♦	♦						La velocidad es demasiado alta.	Reduzca la velocidad.
				♦	♦	♦		Piezas desgastadas. Los tornillos, los sellos o las juntas de obturación están flojos.	Compruebe que no haya piezas gastadas. Cámbielas según sea necesario. Apriete los tornillos o inserte sellos y juntas de obturación nuevos si es necesario.
					♦			Material o ajuste de empaquetadura incorrecto o... Presión incorrecta del agua del sello (demasiado alta o baja).	Corrija el ajuste. Reemplace las piezas según sea necesario. (Consulte el artículo GIW Tech sobre este tema).

La bomba suministra un caudal insuficiente	El motor está sobrecargado	Exceso de presión de descarga	Aumento de la temperatura de los cojinetes	Fugas en la bomba	Fuga excesiva en el sello del vástago	Vibración durante el funcionamiento de la bomba	Aumento excesivo de la temperatura en la bomba	Causa	Remedio Para obtener más información, consulte la GIW Tech Series en: giwindustries.com
			♦		♦	♦		La unidad está desalineada.	Revise el acoplamiento. Vuelva a alinear si es necesario.
			♦			♦		Falla de los cojinetes.	Reemplace los cojinetes. Compruebe el lubricante por si hay contaminación. Inspeccione y repare las juntas de cojinetes, según sea necesario. Póngase en contacto con un centro de servicio GIW para obtener los servicios de reconstrucción de fábrica.
			♦					Cantidad insuficiente o excesiva de lubricante o lubricante inadecuado.	Corrija de acuerdo a las recomendaciones del manual de mantenimiento.
			♦					Condiciones ambientales calientes o de aislamiento	Retire el aislamiento o la suciedad del conjunto de cojinetes. Mejore la ventilación alrededor de la bomba.
	♦							El voltaje operativo es demasiado bajo.	Aumente la tensión.

* Póngase en contacto con su representante de GIW/KSB para obtener más asesoramiento.

NOTAS

Plano general con la lista de los componentes

El montaje de la bomba, la lista de materiales y otros planos o instrucciones especiales pertinentes a cada pedido se adjuntarán a la parte posterior de este manual.